LEZIONI ELEMENTARI

DI

BOTANICA

DATE

DAL PROF. CAV. DOTTORE

ETTORE CELI

NELLA R. UNIVERSITÁ

DI MODENA

Seconda Edizione

con cambiamenti ed aggiunte fatte dall' Autore

e illustrata con 433 figure, distribuite in 40 tavole.

MODENA

TIPOGRAFIA DI CARLO VINCENZI

—

1871.

Prezzo It. L. 8.

LEZIONI ELEMENTARI DI BOTANICA

LEZIONI ELEMENTARI

DI

BOTANICA

DATE

DAL PROF. CAV. DOTTORE

ETTORE CELI

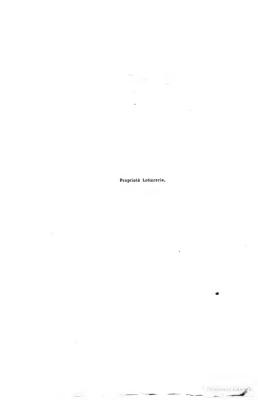
NELLA R. UNIVERSITÁ

DI MODENA

Seconda Edizione
con cambiamenti ed aggiunte fatte dall' Autore
e illustrata con 433 figure, distribuite in 40 tavole.

MODENA

TIPOGRAFIA DI CARLO VINCENZI

1871.

ALLA MEMORIA

DI

PAOLO SAVI

IL SUO DISCEPOLO AFFEZIONATISSIMO

Esaurita già da molto tempo la prima edizione delle mie **Lezioni di Botanica,** *soddisfaccio di buon grado al desiderio dei miei scolari, pubblicandone una seconda.*

Della prima edizione veramente non ho mantenuto che l'ordinamento generale delle materie, che in atto pratica ho veduto esser buono. Ma nel resto accorsero cambiamenti non pochi e copiose aggiunte, come dovea farsi in un'edizione che comparisce a quindici anni dalla prima. La morfologia vegetabile *vi è esposta sotto un aspetto affatto nuovo: nella* fisiologia *sono molte mutazioni ed aggiunte: altrettanto è nella parte* istologica.

A render poi più facile l'intelligenza del testo, ho posto un buon numero di figure.

In una parola ho fiducia, che, per quanto lo comportano e l'indole elementare e gli angusti confini di quest'opera, i miei scolari possano con essa farsi un'idea abbastanza giusta dello stato odierno della botanica.

Modena 1° giugno 1871.

ETTORE CELI.

LEZIONI DI BOTANICA

LEZIONE PROEMIALE

Le piante, questi esseri multiformi disseminati dalla mano del Creatore tanto copiosamente e tanto provvidamente su tutta la superficie del globo, saranno il soggetto dei nostri studi.

I rapporti che le piante hanno con la specie nostra sono così frequenti e così grandi che in ogni tempo destarono l'attenzione e attrassero le cure degli uomini. Nè deve far maraviglia se i fatti che costituiscono la storia delle piante sono avvertiti e giustamente apprezzati non solo dagli scienziati ma ancora dal volgo: e se anzi da questo furono avvertiti e giustamente apprezzati molto prima ancora che entrassero nel dominio della scienza. Chi non sa in fatti che le piante, al fine di crescere rigogliose, abbisognano di certo *nutrimento:* che tutte le sostanze non sono atte a tale uso: che gli *alimenti* s'avviano specialmente per le radici: che, penetrati nella pianta, determinano il regolare, simmetrico e simultaneo accrescimento di tutte le sue parti? Chi non ha le mille volte notato che le specie vegetali si moltiplicano e si perpetuano sulla faccia della terra per mezzo dei semi: e che la formazione di questi è preceduta ordinariamente dalla comparsa di alcune parti di speciale struttura, che appellansi complessivamente *fiore?* Molto tempo innanzi che i naturalisti inglesi discoprissero, e che il Linneo, con tutta la forza del suo genio, appoggiasse e divolgasse la dottrina della *sessualità delle piante,* molto tempo innanzi, io diceva, i Persiani e gli Egizi ben sapevano che le loro *palme da dattero* sarebbero

rimaste sterili, quando sui fiori delle *piante da frutto* non si fosse trasportata la polvere dei *fiori maschi* raccolti nel Deserto.

Tutti questi fatti, ed altri notissimi, che è superfluo il ricordare, ci fanno sentire, per poco che vi si pensi, che le piante sono dotate di vita, e provviste di strumenti, od *organi*, destinati all'esercizio e alla manifestazione di essa. Il Naturalista infatti vi dice: le *piante* sono *esseri viventi ed organizzati*.

Che se delle piante noi estendessimo le nostre considerazioni agli altri corpi creati, ai minerali e agli animali: se ci facessimo a indagare i rapporti di convenienza e di distinzione che esistono fra quelle e questi, ci sarebbe facile il conoscere, che le piante, sia per la loro origine, sia per il loro modo di accrescimento e di distruzione, tanto convengono con gli animali e tanto differenziano dai minerali, che possono formare coi primi un sol gruppo ben caratterizzato e circoscritto. Questo gruppo che componesi *degli animali e delle piante* chiamasi *regno organico:* dicesi *regno inorganico* l'altro che racchiude i soli minerali. Ecco le due grandi divisioni nelle quali i naturalisti distribuiscono tutti i corpi creati. Esaminiamo ora più da vicino i rapporti che esistono fra gli *animali* e le *piante*.

La caratteristica che serve a differenziare gli animali dalle piante si vuole essere la *sensibilità*, della quale sono forniti palesemente i primi, mancano le seconde. E invero, se degli uni e delle altre prendiamo in considerazione, per farne confronto, gli esseri più perfetti, o per dire più giustamente, gli esseri di più complicata struttura, e che i naturalisti chiamano di *ordine superiore*, come sarebbero, fra i primi, i *quadrupedi*, fra le seconde gli alberi delle nostre campagne, molte ed importantissime differenze si appaleseranno a prima giunta ai meno veggenti: ma fra queste differenze la *sensibilità*, che vediamo squisita negli animali, e quell'insieme di qualità diverse che sembrano essere conseguenze della facoltà di sentire, costituiscono certo la caratteristica più apparente. Il confronto fra piante e gli animali limitatelo agli esseri d'*ordine superiore*, e gli uni e le altre paragonate ai minerali, niente vi apparirà più ragionevole della distribuzione dei corpi creati in tre regni distinti, e nulla di più esatto della diffinizione che di essi dava il Linneo, quando scrisse: *lapides crescunt, vegetabilia crescunt et vivunt, animalia crescunt vivunt et sentiunt.*

Ma se dalle organizzazioni *superiori* della serie vegetabile o della serie animale l'osservatore discenda a mano a mano alle più *semplici*, sia l'una o l'altra serie che abbia percorso, troverà sempre in fine di esse alcuni esseri, a determinare la vera natura dei quali non lo potrà più soccorrere convenientemente la celebre frase linneana. Sul lembo estremo delle due serie, ei troverà sempre corpi organizzati, il dominio dei quali viene conteso fra il Botanico e il Zoologo: e forse con parità di diritti, poichè in quei corpi la *natura vegetabile* e l'*animale* sono quasi frammiste e confuse, e ora l'una ora l'altra sembra appalesarsi maggiormente: pressappoco come accade dell'insetto che, a varie epoche della sua vita, ci si mostra sotto forma ora di verme ora di farfalla. Alcuni *gruppi* dei così detti *animali infusori*, e alcuni *gruppi* che qualche Botanico pone fra le *alghe*, costituiti di esseri minutissimi, visibili per lo più solamente agli occhi armati di microscopio di intera perfezione, e che a miriadi di miriadi popolano le acque dolci, le acque marine o la terra umettosa, occupano questo posto nel regno organizzato. Munitevi di un buon microscopio e indagate la struttura delle *conferve di acqua dolce*, quando, a modo di ammassi di materia schiumosa, di color verde-sudicio o giallastro, imbrattano le acque delle nostre fosse. Vi potrà accadere di scorgere tanti tubi trasparenti, semplici o ramosi, divisi da tramezzi membranacei: struttura propria di molte piante d'*ordine inferiore* (*Chaetophora*, *f.* 1). Ma sul primordio della loro esistenza quelle *conferve* erano corpicciuoli sferici, forniti di appendici che ne regolavano il movimento vario e quasi direbbesi volontario: avevano un *tubo centrale*: in una parola, i caratteri tutti di taluno di quegli esseri che i Zoologi chiamano *animali infusori* (*Chaetophora*, *f.* 2). E fu solo dopo qualche tempo che, perduti gli organi locomotori, cessarono da ogni movimento, si allungarono dando origine ai tubi rammentati, dai quali usciranno poi nuovi *corpicciuoli sferici* che mostreranno le solite trasformazioni.

Questi corpi pertanto dovranno aversi come esseri di *natura mista?* come quelli cioè nei quali le due serie organiche, la vegetabile e l'animale, vengono a confondersi: avvicinandosi insieme, non già l'*organizzazione più elaborata e perfetta delle piante e quella dei più imperfetti animali*, ma bensì le organizzazioni più semplici degli uni e delle altre? O sarà più ragionevole il ritenere

che a questo punto la materia organizzata oscilli in uno stato quasi di *indifferentismo*, senza caratteri abbastanza decisi che la riportino piuttosto all'una che all'altra delle due grandi serie? Quei corpi costituiranno allora un gruppo separato o intermedio fra le piante e gli animali? E in quest'ultima ipotesi sarà egli poi facile lo stabilire i confini di questo *nuovo gruppo?*

L'organizzazione, i costumi, le abitudini degli esseri dei quali è parola non ci sono forse note quanto occorre per poterne determinar ora la natura. Lunghe, accurate e coscenziose ricerche, soccorse dai perfezionamenti che si vanno facendo nella microscopia, potranno bene un giorno sollevare il velo che ora copre in gran parte la storia di questi esseri minutissimi e avviare alla soluzione della difficile quistione.

Le scienze che trattano la storia dei corpi creati diconsi *scienze naturali:* chiamasi *botanica* quella parte di esse che *tratta specialmente delle piante.*

Nel rivolgere il nostro studio alle piante noi possiamo considerarle sotto molti aspetti. Noi possiamo considerare ciascuna pianta *isolatamente:* possiamo considerarle tutte nel *loro insieme:* possiamo considerarle *nei loro rapporti con gli altri esseri creati.*

Se imprendiamo a studiare una pianta isolatamente, come se unica esistesse in natura, le nostre considerazioni potranno dirigersi prima sulle forme, sulla posizione, sulla distribuzione dei diversi suoi organi, tali quali si presentano ai nostri sguardi. In seguito ci verrà fatto di ricercare di questi organi l'intima struttura col soccorso delle dissezioni e degli ottici ingrandimenti. Finalmente vorremo conoscere quale sia la destinazione, quali sieno le funzioni che gli organi stessi sono chiamati a compiere. Quindi la *scienza della pianta* presa isolatamente, può dividersi in tre grandi rami che sono: l'*organografia*, parte della Botanica che tratta delle forme e della simmetria dei diversi organi vegetabili: l'*anatomia*, che ne mostra l'intima struttura: la *fisiologia*, che ne svela le funzioni. A queste tre parti serve di compimento la *glossologia*, che insegna il linguaggio tecnico, impiegato nella descrizione dei vari organi e delle loro modificazioni.

Ma se da una sola pianta noi estendiamo le nostre considerazioni su una porzione più o meno estesa della gran famiglia vege-

tabile; ci appariranno tanto *i rapporti di differenza*, secondo i quali le piante possono distinguersi le une dalle altre, quanto i *rapporti di somiglianza* ond' esse possono distribuirsi in tanti gruppi distinti ed immutabili: ma che, confondendosi insensibilmente coi gruppi vicini, compongono un vasto quadro nel quale spicca la più maravigliosa armonia. Sentiremo ancora la necessità di distinguere con nomi diversi le diverse piante, e di averle a descrivere con certe regole precise e costanti. Quella parte della botanica che insegna a ordinare in gruppi, ossia a *classare* le piante, dicesi *tassonomia:* dicesi *fitografia* quella che insegna a nominarle e a descriverle. La *tassonomia* e la *fitografia* costituiscono la *metodologia vegetabile.* Della *metodologia* poi fanno naturalmente parte: la *letteratura botanica*, detta ancora *nomenclatura* e *onomatologia*, che insegna lo stile e le regole che vogliousi tenere nel creare i nomi delle *famiglie*, dei *generi*, delle *specie* e delle *varietà:* e la *sinonimia* che insegna i nomi scientifici e i volgari che furono dati ad una pianta a diverse epoche, e dalle diverse nazioni. Infine sono di grandissimo sussidio alla *metodologia* la *iconografia*, o arte di rappresentare le piante per mezzo di figure intiere o ridotte agli organi principali: e le *collezioni botaniche*, mediante le quali piante esattamente determinate, e mantenute vive negli orti botanici, o disseccate e disposte negli erbari, servendo di confronto alle specie che si studiano, ne facilitano mirabilmente la *determinazione.*

Finalmente si disse che le piante possono studiarsi nei loro rapporti con gli altri esseri creati.

Lo studio dei *rapporti* che le piante hanno con la natura inorganica, lo studio cioè delle influenze che la temperatura, lo stato dell' atmosfera, l' umidità, il suolo esercitano sulle piante, e dipendentemente dalle quali le diverse specie vegetabili hanno *stazioni* e *abitazioni* diverse e proprie: questo studio, io diceva, costituisce la *geografia botanica.* Che se invece noi indaghiamo i *rapporti* che direttamente o indirettamente, le piante hanno con la specie nostra, avremo quella parte tanto importante della botanica che chiamasi *botanica applicata:* e che più particolarmente dicesi, *botanica medica*, *agricola*, o *tecnologica*, secondo che ci fa conoscere le applicazioni delle piante alla medicina, all' agricoltura, o ad altre arti.

Queste sono le principali parti nelle quali può dividersi la *Botanica.*

Dalla estensione stessa di questa scienza ben facile vi sarà dedurne sin d' ora l' utilità e l' importanza; e insiememente il persuadervi, non essere la Botanica una scienza arida e disutile, una *scienza di nomi*, quale spesso errori volgari la dipingono: ma bensì una scienza, forse più d' ogni altra dilettevole, e quanto ogni altra vasta e profonda, e in molte sue parti capace di estesissime ed importantissime applicazioni. Che se non tutte le molliplici sue diramazioni presentano una utilità ugualmente pronta e diretta, occorre rammentarsi che altrettanto accade in tutte quante le altre scienze; e bisogna tener bene presente che per quelle scienze stesse, nelle quali ci appare scarsezza di applicazioni immediate, giova lo attendere al ritrovamento della verità per se stessa, poichè è a questa che le utili applicazioni d' ordinario tengon dietro dappresso, benchè non ricercate. Conosciute le leggi secondo le quali agiscono i fluidi elastici e secondo le quali opera la corrente elettrica, ne vennero quelle stupende applicazioni che tutti sanno, e che sicuramente non aveano preso di mira coloro che quelle leggi, dietro studi sì lunghi e faticosi, discoprirono. Chi sa di che utili applicazioni non saran pure un giorno feconde quelle stesse parti della Botanica, lo studio delle quali ci appare per ora come una pura esercitazione scientifica! La conoscenza della composizione chimica della pianta, e della sua maniera di nutrizione, comincia intanto a dar precisi precetti all' arte agraria; come lo studio dell' assorbimento vegetabile insegnò già al tecnologo il modo di introdurre nei tessuti della pianta stessa sostanze d' onde essi ritrassero nuova solidità e nuovi colori, riproducendosi nei più umili alberi nostrani il variopinto e compatto legname di pregiatissime piante straniere.

D' una scienza così estesa, tanto nei suoi principî quanto nelle sue applicazioni, mi accingerò ad esporre quelle parti che possono più da vicino interessarvi. Non dimenticherò che la massima parte di voi altri incombe allo studio della medicina e della farmacia; e nella trattazione dell' insegnamento commessomi mi consiglierò giusta la brevità del tempo assegnatomi, e giusta le cognizioni che io debbo supporre in voi in questo primo anno dei vostri studi universitari. Comincerò dal farvi conoscere, nella maggiore estensione che mi sarà possibile, l' *organografia:* fondamento come è di tutta quanta la Botanica. Dico *fondamento* di tutta la Bota-

nica, poichè nè le funzioni della vita vegetabile, nè il modo di nominare e di descrivere le piante, nè quello di ordinarle in classi, voi potreste mai apprendere, senza una precisa conoscenza della disposizione e delle *molte forme* delle varie parti delle piante medesime. La parte della *organografia* che tratta più particolarmente delle leggi che presiedono a queste *forme*, dicesi *morfologia vegetabile*.

Poscia vi farò conoscere i principali fenomeni della vita delle piante: e nell' esporvi le parti più interessanti della fisiologia mi ingegnerò onde lo studio di questa abbia a riuscirvi, quanto sarà possibile, facile e chiaro: contando che in questo primo anno mancate del sussidio della *chimica organica*, scienza che attualmente è di tanto aiuto, o per meglio dire di base e di guida allo studio della fisiologia tanto delle piante che degli animali.

Imprenderò da ultimo a esporvi la *metodologia:* incominciando dal farvi conoscere i principi delle Classazioni tanto artificiali quanto naturali. Chiuderò finalmente il Corso colla descrizione di alcune delle principali *famiglie vegetabili:* preferendo quelle che racchiudono piante interessanti per le loro applicazioni. E come a compimento di questa ultima parte della Botanica, avrete, appena la stagione lo permetterà, nell' Orto botanico i necessari esercizi pratici: al fine di rendervi famigliare il modo di nominare le piante, e la cognizione delle diverse specie, segnatamente poi delle medicamentose.

L' insegnamento della *organografia* lo incomincierò col darvi un' idea generale della pianta e dei vari suoi organi composti. Avanti però di trattarvi in particolare degli organi stessi vi dirò degli *organi elementari* di che essi constano. Incontreremo adunque sul bel principio dei nostri studi una delle parti più oscure e forse delle più difficili della scienza. Dico parte *oscura e difficile*, poichè si aggira sopra organi che, per l' estrema loro piccolezza, non si fanno visibili che mediante i forti ingrandimenti del microscopio, istrumento col quale occorre essere assai famigliarizzati, onde sfuggire alle molte illusioni alle quali gli osservatori più esercitati vanno talora soggetti. Molte ragioni d' altronde mi inducono a tener questa via, seguendo l' ordine stabilito ancora in parecchie delle più accreditate recenti opere botaniche. E primieramente la circostanza che lo studio di tutte quante le altre parti della scienza

non può gittare alcun lume sopra quella che tratta degli *organi elementari*, pei quali, a qualunque punto se ne portasse il trattato, incontrerebbersi sempre le medesime difficoltà. Considero poi per lo studio di questi organi non occorrono le svariate osservazioni, i multiplici confronti che occorrono in altre parti della botanica. Gli *organi elementari* hanno presso a poco tutti la medesima forma, le stesse dimensioni, in tutte quante le piante, di qualunque grandezza e consistenza esse siano, e in tutte le parti di esse. È questa grande somiglianza che consigliò al Grew di dar loro il nome di *organi similari:* la qual denominazione, se rigorosamente non è esatta, è pure assai vera, se vogliamo tener conto della somiglianza che gli organi elementari hanno fra di loro, e della immensa varietà di forme, che presentano gli organi composti delle piante. Incominciando pertanto l'*organografia* col *trattato degli organi elementari*, farò di procurarvene la più esatta conoscenza, primieramente con adattate figure, e poscia coll' osservazione al microscopio. Così io spero che questa parte ancora della Botanica possa riuscirvi, non meno delle altre, agevole e piana.

Noi dunque percorreremo, benchè di volo, in ogni sua parte il regno delle piante: di queste studieremo non solo le forme esterne così belle e svariate, ma ancora l'intima struttura, che vedremo maravigliosa tanto nell' albero che sorge gigante dal suolo, quanto nel musco e nello sterile lichene che si scorge appena sul nudo scoglio. Poichè la Sapienza suprema apparisce fin nei minimi prodotti della creazione: e il naturalista legge il nome di Dio nella più umile pianticella, quanto nella eccellente struttura dell' uomo, e nel costante movimento e nella immutabile disposizione dei corpi celesti.

LIBRO PRIMO

ORGANOGRAFIA

CAPITOLO I.

CENNO SULL' INDIVIDUALITÀ E SULLA STRUTTURA DELLA PIANTA IN GENERALE.

Nel modo di vedere del volgo, e spesso ancora nel linguaggio ordinario degli uomini di scienza, ogni pianta è presa come un *individuo unico e distinto*. Ma per verità, se fra le *specie vegetabili*, ve ne sono molte nelle quali ciascuna pianta è appunto un *individuo unico e distinto* (es. *il frumento*): ve ne sono pur molte nelle quali ogni pianta è un aggregato di *molti individui* (es. *olmo, vite*, ec.); e per esse conviene perfettamente il detto dell' Engelmann — *planta est multitudo*.

Nè diversamente sapremmo darci ragione della facilità con la quale varie parti di certe piante, separate le une dalle altre, seguitano, purchè poste in adattate circostanze, a vegetar prosperose, godendo ciascuna di una vita affatto indipendente ed individuale; nè sapremmo darci ragione del come in una stessa pianta possano alcune parti infermare, e perire ancora, nel tempo che le altre si mantengono sane e rigogliose. Il fatto pure notissimo degli *innesti*, e molti altri che la fisiologia e la patologia vegetabile quotidianamente presentano, ci persuadono essere non di rado la pianta un *aggregato di parecchi individui*.

Gl' *individui elementari* allora che, colla loro riunione, formano quell' essere collettivo che diciamo *pianta*, sono le *gemme:* o, per dire più esattamente, è in queste che trovansi, allo stato rudimentale, gli *embrioni* dei nuovi individui, avvolti da certe *squame* che servono a proteggerli, e a preservarli finchè teneri, dall' azione degli agenti esteriori. (*f.* 3).

Intanto le *gemme* delle piante non hanno tutte esattamente la medesima struttura, nè si comportano in egual modo pel loro svolgimento. In alcune infatti trovansi i teneri embrioni dei nuovi *individui* protetti da *squame affatto libere* (*f.* 4), e quegli embrioni si sviluppano a suo tempo, *in forma di rami*, a ridosso degl'*individui* preesistenti senza distaccarsene mai, e col loro accrescimento ingrandiscono la *pianta*, cioè la comune famiglia alla quale appartengono (es. *castagno d'India*, *vite*, *olmo*, ecc.). Altre *gemme* invece hanno gli embrioni chiusi da *squame saldate*; queste *gemme* a una certa epoca si distaccano e si allontanano dalla *famiglia comune*, e gli embrioni che racchiudono vanno lungi da questa a gittare le fondamenta di una *nuova famiglia*, di una nuova *pianta*, che ben presto prenderà le forme e le dimensioni di quella dalla quale essi furono generati. Le prime diconsi *gemme vere* o *embrioni fissi*, le seconde si dicono *gemme mobili* o *bulbilli* (es. *Lilium bulbiferum*, *f.* 5).

Nelle *gemme* adunque stanno racchiusi i germi di *nuovi individui*, che si svolgeranno o generando *rami* o generando *nuove piante*. Perciò fra le *gemme* ed i *semi* non v'ha sostanziale differenza, come avvertì il Linneo quando scrisse nella Filosofia botanica: *gemma conservat embryones intra squamas, semen intra tunicas:* considerando come rudimenti di nuovi *individui*, tanto gli *embrioni* che sono nei semi, quanto quelli che si trovano nelle gemme.

Dato così un breve cenno sulla vera *individualità* dei vegetabili, passiamo a studiare la *pianta*, tale quale ci si presenta.

Le *piante*, come altrove notammo, sono ben lontane dall'aver tutte la medesima struttura. Che anzi mentre alcune di struttura assai complicata, provviste di organi svariati, di rami, di foglie, di fiori, e dotate spesso di gigantesche dimensioni, richiamano facilmente la nostra attenzione: altre invece sono così piccole e di struttura sì semplice, che sfuggono spesso allo sguardo, sempre alla considerazione di chi sia estraneo a studi scientifici. Chi è infatti, tranne il Botanico, che dia mente ai *licheni* che, a modo di macchie, si distendono sui nudi sassi: ovvero ai *muschi* che fanno una brutta veste alla corteccia degli alberi: o a tante sorta di piccoli *funghi:* o alle *alghe* minutissime che a miriadi ricoprono la terra inumidita, o popolano le acque? Eppure questi esseri sono

vere piante, non meno che i grandiosi alberi delle nostre campagne, e le erbe tanto curate dei nostri giardini.

Intanto, se noi ci facciamo ad esaminare alcuna delle piante di struttura più complicata, o, come abbiamo detto chiamarsi, di *ordine superiore*, noi vi distinguiamo a prima vista due porzioni, o *sistemi*, ben differenti: una che si solleva o tende a sollevarsi verso il cielo, l'altra che si approfonda, o tende ad approfondarsi nel suolo. Vi distinguiamo dunque una parte o sistema *ascendente*, ed una parte o sistema *discendente* (*f.* 6).

Il sistema *discendente* è costituito dalle *radici:* l'*ascendente* è formato da un *asse*, il quale dà origine esso stesso ad organi speciali, che si direbbero quasi, sue *appendici*. Quindi nel *sistema ascendente* della pianta possiamo distinguere ancora l'*asse* o *sistema assile*, e le *appendici* o *sistema appendicolare*.

Il piano che serve di divisione fra il *sistema ascendente* e il *sistema discendente* lo diciamo *collo* o *colletto della pianta* (*f.* 6. *c*).

L'*asse* del sistema ascendente delle piante lo chiamano *fusto*, o *caule:* le *appendici* hanno nomi diversi secondo le *varie loro forme*.

Sulla distribuzione e sulle forme degli *organi appendicolari* giova sin d'ora entrare in qualche particolarità: molto più dovremo dirne in appresso, trattando l'*organografia speciale*.

Gli *organi appendicolari* sono generati dal *caule:* o, per dir più esattamente, provengono dalle sue stesse fibre, alcune delle quali, in punti determinati, deviate dalla loro direzione parallela all'asse, s'incurvano, e sporgono in fuora per un tratto più o meno grande. Il sito donde emergono le fibre si chiama *nodo vitale* (*f.* 7. *a*), e dicesi *internodo* o *meritallo* la porzione d'asse compresa fra i due *nodi vitali* più prossimi (*f.* 7. *b*).

I *nodi vitali* e gli *organi appendicolari* che ne provengono sono sempre distribuiti molto regolarmente intorno all'*asse:* lo vedrete a suo tempo.

In quanto alla *forma* gli organi appendicolari delle piante variano moltissimo. Nè questo variar di forme è casuale o a capriccio, ma si opera sempre con regole fisse, e ad un fine provvidamente preordinato. Le *forme* infatti degli organi dei quali parliamo le vediamo variare per due ragioni principalmente, che sono: 1° *l'uffi-*

cio cui essi debbono soddisfare: 2° *lo stato di maggiore o minore robustezza che ha l'asse nel luogo ove quegli organi si formano.*

Per i loro *offici* gli *organi appendicolari* della pianta possono distinguersi in cinque categorie, che sono:

1. *organi di nutrizione*
2. » *di riproduzione*
3. » *di sostegno*
4. » *di difesa*
5. » *misti.*

Gli *organi appendicolari di nutrizione* hanno da procurare alla pianta, tutto o in parte, l'alimento che le occorre. E qui giova che distinguiamo gli organi della *nutrizione embrionale* e quelli della *nutrizione* che può dirsi più propriamente *aerea.* I primi nutriscono, colla propria loro sostanza, la pianta, quando comincia a germogliare, uscendo dal seme. Sono infatti rigonfi e tumidi per la molta materia alimentare che contengono: fanno parte dell'embrione della pianta e stanno racchiusi sotto gli *integumenti*, ossia sotto la buccia del seme, finchè non cominci a destarsi la vita dell'embrione stesso a cui appartengono. Sottratti, come sono, dall'azione della luce questi organi della *nutrizione embrionale* si mantengono *bianchi.* I Botanici danno loro il nome di *cotiledoni* oppure quello di *foglie cotiledonali* (*f.* 8).

Gli organi della *nutrizione aerea* prendono dall'aria ciò che può giovare alla pianta, e le lo trasmettono. Perciò si convien loro la forma di lamine, che spesso vediamo assai ampie, e tanto più, quanto è maggiore la dose degli elementi che hanno da prendere dall'atmosfera. La luce, cui sono esposti questi organi, li colorisce in verde. Secondo le varie parti della pianta che occupano, i Botanici danno loro il nome, o di *foglie propriamente dette* (*f.* 9. *a*), o di *stipole* (*f.* 9. *b*), o di *brattee* (*f.* 10).

La *riproduzione delle piante*, la formazione cioè del nuovo *germe vegetabile* che troviamo nei semi, si opra per mezzo di una sottilissima polvere che si chiama *polline*, che a tempo debito arriva a certi organi nei quali si forma, si nutrisce e si perfeziona il germe stesso. Così ha luogo la *fecondazione vegetabile.* Gli or-

gani appendicolari contenenti il *polline*, hanno la forma appunto di tante *borsette*, che, all' epoca opportuna, si aprono per lasciare uscire la preziosa polvere che contengono; essi diconsi *stami* (*f.* 11).

Hanno invece le forme di piccole *urne* chiuse, e ben custodite, quegli organi nei quali si formano e maturano i nuovi germi. A quelle *urne* si dà il nome di *carpelli* o di *pistilli* (*f.* 12).

Ma affinchè gli *stami* e i *carpelli* siano ben difesi e garantiti, si trovano spesso circondati tutt' attorno da altri *organi* pure *appendicolari* fatti a modo di lamine: disposti d' ordinario in doppio giro, o, come dicono i Botanici, *su due verticilli*. I più interni, detti *petali* (*f.* 13) hanno lamine grandi, sottilissime, delicate: colori vivaci, spesso odore gratissimo: qualità queste ultime capaci di attirare gli insetti, che non di rado hanno molta parte nella *fecondazione* delle piante. Nel *giro*, o *verticillo* esterno le lamine sono più piccole, ma più robuste, di color verde: veri organi protettori delle funzioni importantissime che spettano agli *stami* e ai *pistilli*: essi hanno il nome di *sepali* (*f.* 14).

Al *giro* o *verticillo* dei *sepali* si dà ancora il nome di *calice*, a quello dei *petali* il nome di *corolla*. Si chiama *androceo* l'insieme degli *stami*: *gineceo* l'insieme dei *carpelli* o *pistilli*.

Il *calice*, la *corolla*, l'*androceo* e il *gineceo* costituiscono il *fiore* (*f.* 15).

Gli *organi appendicolari di sostegno* hanno la forma di sottili filamenti prensili, semplici o ramosi: i Botanici li dicono *viticci* (*f.* 16. *a*).

È per mezzo dei *viticci* che le piante che hanno *fusti* molto lunghi, ma gracili, si sollevano e si sostengono, attaccandosi fra loro o ai corpi vicini. Quegli organi infatti non li troverete mai nelle piante a fusto sodo e robusto: e in quelle stesse di fusto debole, non compariscono che allorquando i fusti stessi si son tanto allungati che, senza un appoggio, dovrebbero cadere a terra: allora soltanto arrivano i *viticci*. Osservate questa pianta di *afaca*[1] (*Lathyrus*

[1] L' *afaca* è pianta comunissima fra le messi: è detta ancora *fior-galletto*, *mullaghera*, o *veccia bastarda*; nel modenese la dicono assai impropriamente *vetriola*. I suoi semi sono un buon alimento pei piccioni.

aphaca f. 16). I suoi *organi appendicolari* mantengono tutti la *forma laminare* finchè il *fusto* è gracile bensì, ma poco elevato, onde si sostiene facilmente da se: sin qui gli organi appendicolari hanno soltanto da contribuire alla nutrizione della pianta, e presentano molto opportunamente la forma laminare: sono *foglie* (*f.* 16. *b*) e *stipole* (*f.* 16. *c*). Ma dacchè il fusto, senza acquistare in robustezza, si allungò tanto da non potersi più reggere, ecco comparir gli *organi appendicolari* in forma di *viticci* (*f.* 16. *a*); d'ora innanzi toccherà alle sole *stipole* molto aggrandite (*f.* 16. *d*) il provvedere alla nutrizione aerea della pianta.

Gli *organi appendicolari di difesa* sono duri, legnosi, puntuti, ora semplici, ora ramosi, ed hanno il nome *spine* (es. *Berberis vulgaris. f.* 17). Le piante ne abbisognano segnatamente nello stato selvatico: molte di quelle che portan *spine* alla foresta, le perdono quando sieno coltivate nei giardini e negli orti.[1]

Organi appendicolari misti finalmente sono quelli che servono a più uffici contemporaneamente. Nel *pisello campestre* (*Pisum arvense, f.* 18) nelle *smilace* (*Smilax aspera, f.* 19) e in parecchie altre specie, trovate organi appendicolari che in parte hanno la forma di *lamine* in parte di *viticci* servendo a nutrire la pianta, e a sostenerla ad un tempo.

Le forme che presentano gli *organi appendicolari delle piante* dipendono pure dallo stato di maggiore o minore robustezza che la pianta spiega in quella porzione appunto dell' *asse* sulla quale essi vengono a formarsi.

Nelle varie fasi della vita della pianta vi ha davvero qualcosa che rammenta quelle della *vita animale.* Anche per la pianta vi sono periodi che rappresentano l'infanzia, la virilità, la vecchiaia degli animali: periodi segnati dalla manifestazione di maggiore o minore energia, tanto nell'individuo, che nelle sue produzioni. Allo stato di *embrione,* come lo troviamo nel seme avete l'*individuo vegetabile* gracile e meschino. Ingagliardisce poi a mano a mano: sinchè raggiunto un grado massimo di vigore non torni a presentare i segni di un rapido infiacchimento, che conduce alla cessazione della vita.

L'*asse* e gli *organi appendicolari* formati in questi vari periodi, ne portano come è ben naturale, l'impronta.

[1] *Spinosae arbores, cultura saepius deponunt spinas in hortis.* Linn.

Finchè la pianta è ancor tenera e quindi gracile, l'*asse* cresce a stento, e i *nodi vitali* d'onde escono, come si è detto, gli *organi appendicolari*, si mostrano ravvicinatissimi. Le fibre poi che danno origine a questi ultimi, fuori appena dal fusto, si espandono: e l'organo appendicolare che ne risulta, si vede posato immediatamente sul fusto stesso (onde i Botanici lo dicono *sessile*): ha proporzioni meschine: il suo margine è affatto intero, o appena appena intaccato. Così accade che questi primi *organi appendicolari*, che si mostrano sulla pianta nei primi momenti della sua vita, abbiano la forma di *lamine sessili*, a margine *intero*, e sieno ravvicinati tanto fra loro da apparire disposti tutti sul medesimo piano, anzi distribuiti a spirale attorno all'*asse*, come sono realmente. I Botanici sogliono distinguerli col nome di *foglie primodiali* (*f.* 20).

Ma a misura che la pianta si fa robusta, l'*asse* cresce pure rapidamente, i *nodi vitali* appariscono molto discosti, gli *organi appendicolari* che ne nascono hanno la forma di grandi lamine, a margine frastagliato il più delle volte, e molto diviso: le fibre d'onde sono composti, uscite dal fusto restano per un certo tratto unite insieme e raccolte in un fascetto cilindrico, detto *picciuolo*. Questi organi appendicolari nati là dove la pianta spiega tutto il suo vigore si chiamano *foglie cauline* o anche *foglie caratteristiche* (*f.* 21).

Più tardi nella pianta il vigore vien meno: l'*asse* e gli *organi appendicolari* si risentono di questa nuova condizione. Le *brattee* (*f.* 21) infatti che vengon dopo le *foglie caratteristiche*, come pure i *sepali*, i *petali*, gli *stami*, i *carpelli*, mentre presentano quelle forme che loro si convengano meglio per gli uffizi che hanno a compiere, come di sopra si è detto, mostrano ancora di essere prodotti là dove l'*asse* è più debole e spossato. Tutti quegli organi sono infatti piccoli, sessili, a bordi intieri; e li vedete spuntare da nodi vitali più ravvicinati ancora di quello che non fossero i nodi stessi quando ne nacquero le *foglie primodiali*. L'individuo vegetabile arrivò al termine della sua vita, che si compie appunto con la produzione dei *sepali*, dei *petali*, degli *stami*, dei *carpelli*, che riuniti insieme come sono, costituiscono, come già sapete, il *fiore*.

La produzione del *fiore* adunque annunzia sempre la cessazione della vita nell'individuo vegetabile.

Nè questo fatto è noto ai soli Botanici. Ognun sa come parec-

chie delle nostre piante, nate alla primavera, crescono rigogliose, si coprono di foglie, e prima dell'inverno *fioriscono* e muoiono. Altre nel primo anno non danno che foglie: nel secondo *fioriscono*, ma poco dopo muoiono esse pure. Vi sono piante, che impiegano parecchi anni a raggiungere la loro statura gigantesca, e in questo tempo producono delle foglie: ma vien l'anno in cui *danno fiori* e subito dopo muoiono come fanno le comuni nostre piante annuali. [1]

Ma i nostri alberi mi direte, non finiscono tutti gli anni, eppure seguitano a vegetar robusti e rigogliosi? Ma pure gli alberi stessi, e altre piante che, quantunque erbacee fioriscono per molti anni, e le diciamo perciò *perenni*, non fanno eccezione alla regola generale che vi ho accennata. Rammentate infatti ciò che vi dissi intorno all'*individualità delle piante. Se vi sono piante ciascuna delle quali è un individuo unico e distinto ve ne sono pur molte formate di parecchi individui riuniti insieme.* E questo ultimo è il caso dei nostri alberi, e di tutte le piante *perenni*. Sovr'esse si formano annualmente *nuove gemme*, e da queste escono nuovi individui in forma, come si è detto di *rami*. Alcuni di questi, pieni di energia e di vigore, si accrescono rapidamente, non danno che foglie, e generano ancora *gemme*, ossia embrioni di altri individui che serviranno ad accrescere la pianta. Ma altri *rami* poveri, gracili, crescono stentatamente, producono subito il fiore e muoiono. Quei ramoscelli che i Botanici chiamano *rami florali* o *peduncoli*, [2] e volgarmente si dicono *gambi del fiore*, sono appunto quegli *individui* gracili, che hanno cortissima durata, e pronta fioritura, dopo la quale muoiono. Sopravvivono invece gl'individui robusti, e questi, vi ripeto, sopravvivono perchè non *finiscono mai*.

È poi osservazione ovvia che le piante più deboli sono sempre quelle che cominciano a dar fiori e frutti per le prime. Le più robuste invece vanno innanzi molti anni gettando soltanto *rami da foglie:* fatto che se attesta la vigoria delle piante, non garba

[1] I bambù (*Bambusa arundinacea*) che è il gigante delle Graminacee, cresce nelle Indie, dove arriva fino all'altezza di 20 e 25 metri: vive molti anni e fiorisce una sola volta, poco prima di morire.

[2] *Pedunculus est truncus partialis elevans fructificationem nec folia* — LIN. FILOS. BOTANIC.

sempre all' agricoltore e all' ortolano, che più spesso ama ottenere fiori e frutti anzi che foglie. Ed è per questa ragione appunto che s'ingegna talora di indebolire i rami troppo robusti, e li incurva, o li torce, e in altro modo si studia di renderli meno nutriti.

Si sa finalmente che in parecchie piante annue, si può prolungare la vita impedendone la fioritura.[1]

Tutto ciò prova: 1° che il fiore impone sempre termine alla vita dell' individuo vegetabile: 2° che il fiore stesso è il prodotto di uno stato di indebolimento e di fiacchezza.

Che se la formazione delle *brattee*, dei *sepali*, dei *petali*, degli *stami* e dei *carpelli* è connessa appunto con quel graduato infiacchimento cui va naturalmente soggetto l' *individuo vegetabile*, è facile intendere come la formazione di questi organi possa impedirsi, o ritardarsi. Supponete che l' *individuo stesso*, per una straordinaria nutrizione ricevuta, riesca assai più robusto di quello che suole essere, in cambio di sepali, petali, stami, e carpelli, esso non darà che *brattee*, e fors' anche *vere foglie;* in altri termini, *non fiorirà*. Che se la insolita energia si manifesti soltanto al momento in cui stanno per nascere gli *stami*, in vece di questi si formeranno *petali*, come accade appunto in quei fiori che diciamo *doppi*. Così nel fiore delle *rose*, delle *camellie*, e di altre piante coltivate, e perciò nutrite più copiosamente che nello stato selvatico, appariscono non di rado più giri di *petali* là dove *ordinariamente* stanno gli stami. E allora a misura che vien meno attività dell' asse stesso, si veggono *organi appendicolari* che, in parte sono petali, e in parte stami (*f.* 23); finalmente cominciano a ricomparire questi ultimi. Ove poi quella straordinaria attività manifestatasi nell' asse dopo la formazione dei petali, continui durante la formazione ancora degli ultimi organi appendicolari, questi avranno tutti la forma di *petali:* non vi sarà traccia nè di *stami*, nè di *foglie corpellari*, e il fiore si dirà *stradoppio* (*f.* 24).

Riduciamo ora in poche parole ciò che abbiam detto intorno agli organi appendicolari delle piante. Essi variano di forma secondo due leggi: 1° giusta l' officio fisiologico che debbono compiere: 2° giusta l' attività vitale che ha l' *asse* da cui provengono, al mo-

[1] *Reseda odorata suffruticosa*. Bot. Reg. tav. 227.

mento appunto della loro formazione. Queste leggi le vedremo mantenute con una costanza veramente meravigliosa.

Degli *organi oppendicolori* delle piante dovremo occuparcene lungamente nello studiare l'*organografio:* là vedremo le molteplici modificazioni che provano nelle varie specie vegetabili. Mi preme per altro accennare sin d'ora di qualche particolarità.

I *nodi vitoli* dai quali nascono, come sapete, gli organi dei quali si parla, talora occupano un piccolo spazio nella circonferenza dell'*asse*, e li dicono *nodi ristretti:* talora invece sono molto estesi e arrivano sino ad occuparne tutta la circonferenza, onde sono detti *nodi periferici*. La loro distribuzione pure è diversa: in alcuna specie come nel *pesco*, p. es. sono *solitori* (*f.* 25); nell'*iperico* stanno a due per due sul medesimo piano, l'uno dirimpetto all'altro (*f.* 26); nell'*oleandro* a tre per tre (*f.* 27); nei *gallium* sono in numero maggiore ancora, (*f.* 28) messi ad anello intorno all'asse. Per questa varia distribuzione, essi sono detti, o *alterni* o *opposti*, o *verticilloti*.

Gli organi appendicolari si risentono, come è ben naturale, delle condizioni del *nodo* da cui provengono. Nè solo hanno la medesima distribuzione: ma quelli che nascono da *nodi vitali ristretti* sono essi pure ristretti e assottigliati alla base (*f.* 29): sono a base molto ampia quelli che nascono dai *nodi periferici* (*f.* 30).

La parte interna di quell'angolo che fanno gli organi appendicolari inserendosi sull'*asse*, si chiama dai Botanici *ascello*. È nell'ascella delle *foglie propriamente dette*, o nell'ascella delle *brattee*, che nascono le *gemme*, corpicciuoli di forma ovale od allungata, dai quali spuntano poi i rami, che, o rivestonsi di foglie, o danno subito origine ad un fiore, secondo la maggiore o minore energia di cui sono dotati. La distribuzione adunque che hanno le foglie l'hanno ancora i rami di una pianta: quando non accada che lo sviluppo di alcune gemme sia interrotto, o manchi del tutto. Per quest'ultima ragione soltanto possono i rami essere, per modo di esempio, *alterni* quantunque le foglie sieno *opposte:* così accade nella *cuphea diosmoides*.

Sin'ora vi ho parlato di piante nelle quali è apparente la distinzione fra *sistema ascendente* e *discendente*, fra l'*asse* e gli *organi appendicolari*. Queste piante, nelle quali, presto o tardi, si

mostrano pure i *fiori*, cioè gli organi che prendono chiaramente parte alla formazione dei semi: queste piante il Linneo le disse *fanerogame*: nome che significa *piante a nozze apparenti*. Più tardi il De Candolle le chiamò *piante cotiledonate:* perchè, come hanno *fiori*, hanno pur *semi:* e l'embrione, che in questi è contenuto, è provvisto di una o più *oppendici*, che i Botanici chiamano *cotiledoni*, o *foglie cotiledonali*. Si farebbe per altro un idea assai inesatta del regno vegetabile, chi credesse che tutte le piante abbiano da avere struttura consimile. Ve ne sono di quelle (e sono ben molte) nelle quali invano si cercano organi riproduttori simili a quelli che stanno nel *fiore:* piante che spesso hanno il *sistema assile* e l'*appendicolore* confusi e frammisti in un sol corpo: che si riproducono per mezzo di certi corpicciuoli nei quali non veggonsi nè *cotiledoni*, nè tracce di vero embrione: corpicciuoli che ora sono racchiusi in *cassule* e pesati su determinate parti della pianta, ora sparsi in tutta quanta la sostanza della pianta medesima, e che potrebbero paragonarsi a gemme distaccate e separate dal ramo rispettivo. Queste piante furono dette *crittogame:* vale a dire *a nozze noscoste:* poichè in esse o non si conoscono veri organi sessuali, o non si conosce abbastanza il modo d'azione di quelli che in qualche modo li rappresentano. Il De Candolle le chiamò *pionte cotiledonote*. Le *alghe*, i *funghi*, i *licheni*, i *muschi* sono compresi in questa seconda categoria.

Neppure tutte le piante *cotiledonote* presentano il medesimo *grodo di sviluppo*. Ve ne sono alcune nelle quali l'embrione ha due *foglie cotiledonali* opposte, ovvero molte disposte *in verticillo* attorno all'asse. Queste piante diconsi *dicotiledoni*. In altre invece è una sola la *foglia cotiledonale* che si trova sull'asse dell'embrione, ed esse hanno il nome di *monocotiledoni*.

Nè si creda che tutta la differenza tra le piante *dicotiledoni* e le *monocotiledoni* consista nel numero delle loro foglie cotiledonali; molte altre ed interessantissime differenze coincidono con questo *corattere;* onde, senza ricorrere allo studio del seme, può chiunque distinguere a prima vista a quale delle due classi una pianta appartenga. Nelle piante *dicotiledoni* infatti vedete in ogni parte l'impronta del massimo grado di vigoria e di sviluppo. Esse sono quasi sempre ramificate: le loro foglie, spesso picciuolate, e articolate

sull' asse, hanno le nervature ben marcate e *disposte ad angolo;* i fiori, il più delle volte, sono completi, ed il *numero cinque*, o i suoi multipli, domina quasi sempre nei pezzi dei loro verticilli florali. Il tronco è conico; e, se è legnoso, il legno si mostra formato di più strati concentrici, dei quali gli interni sono i più colorati e i più duri, gli esterni sono i più molli e i più sbiaditi. Le piante *monocotiledoni* invece, hanno l'impronta di uno sviluppo più stentato. Di raro esse sono ramose: le loro foglie per lo più sessili e spesso *guainanti*, hanno le nervature tutte parallele ne sono articolate: i fiori quasi sempre incompleti e nei pezzi dei loro verticilli florali si trova il *numero tre* o i suoi primi multipli. Il tronco è cilindrico: tagliato trasversalmente non mostra strati concentrici: la parte più dura e colorata di esso si vede alla circonferenza, la meno compatta e meno colorata al centro. Quindi vedete che è ben facile sceverare le une dalle altre le piante di queste due grandi classi.

Nella pianta abbiamo distinti due sistemi: l' uno *ascendente*, chiamato ancora *caule:* l' altro *discendente* che dicesi *radice.* Il sistema ascendente lo abbiamo veduto formato di un *asse*, e di *appendici*. Queste, che nel primo *individuo vegetabile* (cioè nella pianta che nel seme è tuttora allo stato di *embrione*) sono sotto forma di *cotiledoni*, le vedemmo poi prendere la forma di foglie *primordiali*, di foglie *cauline* o *caratteristiche*, di *brattee*, di *sepali*, di *petali*, di *stami*, di *nettarii*, di *carpelli:* qualche volta ancora quella di *spine*, o di *viticci*. L' *asse* si disse essere ora semplice, ora ramificato; e le sue *ramificazioni* si trovarono ora più, ora meno sviluppate, secondo il diverso grado di robustezza dell' individuo al momento della loro produzione. Di tutti questi organi occorrerebbe ora che vi parlassi particolarmente. Ma, stando al piano che mi sono prefisso, credo opportuno di farvi conoscere innanzi quegli organi piccolissimi, quei corpicciuoli microscopici, che colla loro riunione formano tutti quanti gli organi detti *composti* della pianta; facendo così precedere alla minuta descrizione di questi il trattato degli *organi elementari*, che sarà svolto nelle future lezioni.

CAPITOLO II.

DEGLI ORGANI ELEMENTARI DELLA PIANTA
OSSIA DELLE CELLULE E DEL TESSUTO CELLULARE.

Chi prendesse ad esaminare la polpa di un frutto, fosse p. es. un frutto di *sinforina leucocarpa*, ovvero una foglia di *telefio*, o di altra pianta *carnosa*, gli sarebbe assai facile il distinguere, forse ad occhio nudo, ma certo coll' aiuto di una semplice lente, che la *polpa* di quel frutto, o di questa foglia, è formata di tante piccole vescichette lucenti, strettamente unite fra loro. Avrebbe così una prima idea della *organizzazione elementare della pianta*.

Non sempre per altro queste *vescichette*, che colla loro riunione formano gli *organi composti* della pianta stessa, sono distinguibili ad occhio nudo, o col mezzo di una semplice lente: nè mantengono sempre la forma sferica. Esse talora sono estremamente piccole: e la pressione che risentono quando sono molto serrate fra loro, ovvero lo stiramento cui vanno soggette per un rapido accrescimento, le fa passare dalla forma sferica, alla forma *poliedrica*, all' *affusata* o ancora a quella di lunghi *tubi*. Il legno, le radici, le cortecce, le foglie, i fiori del maggior numero delle piante si mostrano all' occhio nudo formati di tante fibre, o di tanti filamenti in vario modo disposti ed intrecciati fra di loro, ovvero di sostanza molle ed informe. Ma se noi volessimo conoscerne l' intima e vera struttura, dovremmo ricorrere ai potenti ingrandimenti del microscopio. È per mezzo del microscopio appunto che quella polpa senza forma apparente, quelle fibre e quei filamenti li scorgiamo composti di tante vescichette, o di tanti tubi di diametro piccolissimo, con pareti per lo più intere, ora assai grosse ora sottilissime, aderenti tenacemente gli uni agli altri. La membrana poi che forma queste vescichette e questi tubi, ci si mostra affatto semplice ed omogenea. Invano coi mezzi di ingrandimento che possediamo attualmente, noi tentiamo distinguere le parti elementari di cui essa componesi; ed è perciò che, per non perderci inutilmente fra le ipotesi, la descriviamo come *semplice*, e consideriamo le vescichette e i tubi da essa membrana formati, come gli *organi elementari della pianta*.

Gli *organi elementari* delle piante i Botanici li chiamano *cellule* oppure *otricoli:* non si trovano mai isolati: sono riuniti in gruppi più o meno vasti, e alla loro riunione si dà il nome di *tessuto cellulare*, oppure di *tessuto otricolare*.

§. 1. *Varie forme delle Cellule.*

Le cellule talora sono *sferiche* o leggermente *ovali:* e tali si trovano là dove è nulla o leggerissima la pressione delle parti circostanti. Ma se la pressione si faccia grande, accade, come abbiamo già avvertito che la *cellula* lasci la forma sferica, e prenda quella di un poliedro regolare, se sia premuta egualmente in ogni parte delle sue superficie: ovvero una forma irregolare, come sarebbe di un corpo ramoso o fatto a stella, se la pressione si eserciti disugualmente.

Che se alla pressione disuguale si aggiunga poi un rapido accrescimento, che *stiri* direi quasi in un dato senso una *cellula*, questa, allungandosi quanto mai può, prenderà una forma *offusata*, o forse ancora quella di un *tubo*, che di poco differirà dalla cilindrica.

Intenderete ora facilmente come debba variare la forma delle *cellule:* e per conseguenza quella dei gruppi o *tessuti* ai quali danno origine.

Distinguono infatti i Trattatisti i *tessuti a cellule corte*, nelle quali tra il diametro longitudinale e il trasversale non vi è grande differenza: e i *tessuti a cellule lunghe*, ed in queste il diametro longitudinale è immensamente maggiore del trasverso.

Il *tessuto* a *cellule corte* è detto ancora *parenchima*, o tessuto *parenchimatoso*, forse perchè più frequentemente e più copiosamente dell'altro, interviene nella formazione della *sostanza degli organi della pianta*. Le principali varietà di questo *tessuto* sono le seguenti:

1. *Parenchima sferoidale* (*merenchima* Meyen) costitiluito da cellule quasi sferiche od ovali (*f.* 31). Questo tessuto forma le più giovani estremità delle radici (*spongille*), la polpa dei frutti, come pure la sostanza molle e sugosa delle foglie, nelle piante segnatamente che si chiamano *grasse*.

È facile intendere che in questo tessuto le cellule *sferiche*, o

ovali como sono, non possono toccarsi che per un punto, o per una limitatissima superficie tutt' al più. Tra cellula e cellula restano dunque piccoli spazi vuoti; i Botanici li chiamano *meati tracellulari* (*f.* 31. *a*).

La sezione di queste cellule poi rappresenterà tanti cerchi: gli spazi vuoti, o *meati tracellulari* disegneranno tanti piccoli triangoli a lati arcuiti e concavi (*f.* 31. *b*).

2. *Parenchima poliedrico.* Qui le cellule sono abbastanza regolarmente affaccettate, a cagione dolla pressione che risentono, in modo pressochè uguale, sulle varie parti delle loro superficie: la sezione di ciascuna cellula vi offrirà il contorno di un esagono a facce eguali (*f.* 32). I *meati tracellulari* saranno ridotti a spazi piccolissimi: e, se la pressione fu grande, e se le cellule sono regolari, saranno scomparsi affatto.

Questo tessuto è frequentissimo nei vegetabili: la midolla del caule nelle piante dicotiledoni ne presenta magnifici esempi.

3. *Parenchima muriforme.* Questo tessuto è formato da *cellule* che hanno la forma di un *solido parallelepipedo*, onde la sezione loro rappresenta un quadrilatero rettangolo. *Cellule* di questa fatta si incontrano nei così detti *raggi midollari* di parecchi alberi nostrani (nella *quercia*, nella *rovere*, nel *cerro*, nell' *olmo*, ecc.) dove formano un tessuto compatto privo affatto di *meati tracellulari*. Hanno il loro maggiore diametro perpendicolare all' asse del *tronco*, posto cioè orizzontalmente rispetto al tronco che sia verticale. Nella sezione del tessuto di cui parliamo le *cellule* si presentano disposte come *sono i mattoni che formano un muro*: di qui il nome dato al tessuto medesimo (*f.* 33).

4. *Parenchima tavolare.* Formato di cellule a larga superficie e di pochissima profondità (*f.* 34). Uno, o pochi strati di cellule sì fatte costituiscono quella sottile membrana che ricopre tutte le parti verdi della pianta, e che dai Botanici è detta *epidermide*.

5. *Parenchima cavernoso.* La superficie delle cellule che costituiscono questo tessuto è affatto irregolare: dove è più, dove meno prolungata, a cagione della disuguale pressione che provarono (*f.*35). Le cellule allora appariscono quasi ramificate: con ramificazioni o prominenze veramente non troppo grandi, ma sufficienti a circoscrivere dei *meati tracellulari* irregolari, e molto più ampi dell' or-

dinario. Chi studia al microscopio la struttura di una *foglia*, trova un grosso strato di *parenchima cavernoso* coperto dall' epidermide, nella pagina inferiore della foglia medesima.

6. *Parenchima stelloto.* La superficie delle cellule qui è *regolarmente* prolungata in tanti rami assai lunghi, onde esse prendono la figura di *stelle.* I *meati tracellulari* sono ancor più ampl che nel parenchima cavernoso (*f.* 36). I fusti delle piante acquaiuole, quelli per esempio dei *giunchi* e delle *sagittarie*, sono pieni di questo tessuto, che dà ai fusti medesimi solidità e leggerezza ad un tempo.

Del tessuto cellulare a *lunghe cellule* possono pure distinguersi due varietà che sono:

1. *Tessuto a cellule cilindriche* (*cellule conduttrici* del Caspary). Consta di cellule le quali, al seguito di graduato e continuato allungamento, presero la forma di lunghi tubi cilindrici (*f.* 37), terminati da due superficie orizzontali o leggermente inclinate. Queste cellule si trovano soprapposte in file longitudinali, parallelamente all' asse lungo degli organi che occupano. Esse sembrano incaricate segnatamente del trasporto del *succhio alimentare* (*linfa*) delle piante, onde il nome di *cellule conduttrici* dato loro dal Caspary.

2. *Tessuto a cellule fusiformi* (*prosenchima* di alcuni Botanici: *tessuto fibroso* di altri). Come lo dice il nome, queste cellule, che nella loro lunghezza sono press' appoco cilindriche, vanno ristringendosi a mano a mano verso le due estremità (*f.* 38). Il Dutrochet le disse *clostri*, che, con voce greca, significa appunto *fusi*. E poichè sono esse che costituiscono la porzione più resistente e più tenace del legno e della scorza, di quelle parti cioè che volgarmente si chiamano *fibrose*, qualche Botanico disse *fibre* le cellule affusate, e *tessuto fibroso* quello che si forma colla loro riunione.

§. 2. *Figurazione delle pareti cellulari.*

Le *cellule* osservate ancor giovani sono formate, come già si è detto, di una sottile membrana, liscia, netta, omogenea, e d' ordinario perfettamente intera. In ben pochi casi la parete cellulare è perforata, come vedremo in appresso.

Ma nei *tessuti* formati già da qualche tempo si incontrano quasi costantemente cellule sparse di *punteggiature*, ovvero di *linee*: e queste ultime talora si prolungano in maniera da occuparne tutta la superficie, a modo ora di una *rete*, ora di una *spirale* continuata da un capo all' altro.

In questi casi è assai facile esser tratti in inganno; e lo furono abilissimi osservatori, i quali opinarono e scrissero che veri fori, vere fenditure interrompono a tratto a tratto la continuità delle pareti in quasi tutte le cellule, servendo tali interruzioni a mettere in comunicazione i fluidi in esse contenuti. Ma le ingegnose esperienze del Dutrochet fecero avvertire l' errore. Immergeva il Dutrochet una porzione di cellulare nell' acido nitrico bollente: i pretesi fori, le pretese fenditure si facevano immediatamente opache, per tornar poi trasparenti, appena che il cellulare stesso veniva immerso in una soluzione di potassa caustica. Ognuno intende facilmente che se si fosse trattato di interruzioni di continuità, esistenti sulle pareti degli *otricoli*, non ne potea venire alcuna alterazione nè pel contatto dell' acido, nè per quello della sostanza alcalina. Si ebbe quindi a concludere, che qualunque siasi l' apparenza che, nell' età avanzata delle cellule, suol presentare la parete loro, questa è sempre intiera, tranne poche eccezioni che esamineremo. A questa medesima conclusione hanno condotto le numerose e accurate osservazioni microscopiche instituite più tardi.

D' onde hanno origine adunque quelle apparenze di fori e di fenditure così frequenti sulla parete cellulare? Senza esporvi le opinioni di coloro che le ritennero prodotte o da bolliciattole di un fluido aeriforme, o da corpicciuoli solidi aderenti alla parete interna della cellula, od altre opinioni troppo contrastate, o rigettate del tutto, vi dirò poche parole di quella che i moderni Naturalisti ritengono più probabile, e che è quindi più generalmente accolta. Nei primordi della sua esistenza la cellula è una vescichetta formata, come più volte si è detto, di una semplice membrana continua, omogenea, trasparente; a questo punto nissuna apparenza di fori, o di fenditure è sulle sue pareti. Ma intanto nell' interno di questa prima vescichetta non tarda ad ingenerarsene una seconda, poi una terza; e non di rado più e più ancora se ne vanno formando, le une entro le altre. Mentre però queste vescichette di successive formazioni si

saldano fra di loro e colla *cellula madre*, non potendo seguitare quest' ultima nel rapido suo accrescimento, si rompono a tratto a tratto, e con tale regolarità, che, ove cominciò a fendersi una, tutte le altre si fendono pure. Per questa ragione la parete della cellula dovrà in fine presentare uno spessore ben differente nelle varie sue parti. Molto grossa dove si soprapposero i brandelli delle membrane interne: sottilissima, ove rimase affatto semplice. Le prime porzioni ci appariranno perciò opache, le seconde trasparenti: e sono queste ultime che si presentano come tanti *fori*, o tante *fenditure* sparse sulla parete della cellula, secondo che più o meno estesa fu la rottura di tutte le *cellule secondarie* generatesi nel suo interno.

Che se una cellula si fattamente organizzata possiamo averla tagliata per traverso, scorgeremo nel suo interno tanti strati concentrici quante sono le cellule secondarie che essa contiene; e questi strati saranno percorsi da piccoli canali, che, partendosi dalla cavità centrale della cellula primitiva, metteranno capo alla sua periferia, in proporzione appunto delle *fenditure* che in esse cellule secondarie si operarono durante l' accrescimento (*f.* 39).

Si avverte poi che i canaletti, che, partendo dalla cavità stessa delle cellule arrivano alla sua parete esterna, talora sono semplici e indivisi, e talora si spartono in due o tre rami prima di arrivare alla parete medesima (*f.* 40). Ciò accade per la irregolare scissura operatasi nelle membrane interiori della *cellula generatrice*.

La teoria sulla *figurazione delle cellule*, di cui vi ho fatto cenno, è dovuto a Ugo Mohl: e, come dissi, è la più generalmente accolta nelle scuole. Nè bastarono sino ora ad infirmarla i più recenti, benchè accurati lavori di parecchi Micrografi sull' *inspessimento della cellula vegetabile*, fra i quali meritano di essere particolarmente rammentati l' Hartig e il Trécul. È opinione del primo che la cellula si inspessisca in modo affatto diverso da quello descritto dal Mohl: per *soprapposizione* cioè di nuove membrane, anzichè per *formazioni interne*. Hartig vede nella cellula una *formazione* che può dirsi *centrifuga*, mentre sarebbe *centripita* la formazione indicata dal Mohl.

Il Trécul invece pensa che la membrana cellulare si inspessisca mediante una vera nutrizione sua propria: ossia mediante l' assorbimento di materiali capaci di cambiarsi nella sostanza stessa di

cui è formata. A questa nutrizione renderebbe forse parte quella *materia tracellulare*, che il Trécul ammette esistere fra cellula e cellula, e che, secondo lui, talora preme talmente sulla parete della cellula, da obbligare la parete stessa a rientrare per tutto lo spazio compresso nella cavità cellulare. Di qui un infossamento, che darebbe origine a certe particolari apparenze, che sogliónsi manifestare nelle osservazioni microscopiche.

Le idee dei due rammentati Micrografi non sono per altro appoggiate ancora da tante e così esatte osservazioni da potere, come già si disse, escludere o anche indebolire la teoria del Mohl sulla *figurazione delle pareti cellulari.*

A cagione di queste figurazioni pertanto le cellule vegetabili hanno vari nomi, e sono dette: 1° *punteggiate*, quando la parete è sparsa di piccoli punti, che ai forti ingrandimenti del microscopio si mostrano come tanti cerchietti (*f.* 41): 2° *lineate*, se la parete presenta delle linee cortissime, il più delle volte irregolarmente distribuite (*f.* 42): 3° *annulate*, allorchè sieno tanti anelli paralleli che appariscono sulla parete: 4° *reticolate*, se questa è coperta di linee intrecciate fra loro irregolarmente, come se ne veggono sotto l' epidermide delle *antere* (*f.* 43): 5° finalmente *a spirale* sono chiamate le cellule segnate da una linea che le percorre *spiralmente* da un capo all' altro (*f.* 44). Si avverta poi che talvolta accade che entro ad una cellula *lineata* se ne trovi un' altra *reticolata* o a *spirale*, che trasparisce a traverso le pareti della prima. Ciò accade appunto per quel diverso modo di scissura che si opera talvolta, come abbiamo già accennato, nelle pareti delle diverse cellule che vengono a formarsi le une entro le altre.

Si riscontra ancora che nelle cellule aggruppate in tessuto la *parte figurata* di una cellula combacia esattamente colle parti figurate delle cellule prossime; che è quanto dire, che le parti più sottili delle pareti cellulari stanno sempre a mutuo contatto, onde da una all' altra riesca facilissimo il passaggio non solo delle materie aeriformi, ma ancora dei liquidi: non hanno infatti da attraversare che due sottilissime membrane cellulari.

Alle cinque specie di *cellule figurate* che abbiamo ora rammentate, pare che debba aggiungersene una sesta, che taluno veramente considera come una varietà della prima specie: una varietà cioè delle

cellule punteggiate propriamente dette. Questa sesta specie avrebbe da comprendere le *cellule a punteggiature areolate* (*f.* 45), che si incontrano frequentissime nel così detti *raggi midollari* delle *piante conifere*. Sono *cellule punteggiate*, nelle quali ciascuna *punteggiatura* (che al microscopio si mostra come già si è detto in forma di un *cerchietto*) è circondata tutt' attorno da un' *areola*, ossia da un secondo cerchio più grande e marcatissimo. Ecco come il Mohl spiegò pel primo questa particolare *figurazione* della parete cellulare. Immaginate, dice egli, diverse *cellule punteggiate*, riunite saldamente in tessuto, e supponete che le pareti di queste cellule si scostino le une dalle altre per tratti brevissimi, e precisamente dove corrispondono le rispettive punteggiature. Là verranno a formarsi tanti *vacui*, o incavi, sferici, o lenticolari; come se in quel luogo si fosse appunto sviluppata una bollicina d'aria. Il contorno di questo *vacuo lenticolare*, osservato a traverso della parete cellulare, disegnerà quel grande *cerchio*, od areola, che attornia le punteggiature.

Lo Schacht invece la penserebbe un po' diversamente. Premettete che, giusta questo osservatore, le *punteggiature* delle cellule sono *veri fori*: egli infatti lo chiama *pori*. Così a suo avviso le *punteggiature areolate* (dette da lui *macchiette*, o *macule*) sarebbero *due veri fori* appartenenti alle due cellule prossime, i quali verrebbero ad aprirsi in un *vacuo*, o *incavo lenticolare*, esistente nello spessore stesso delle pareti delle cellule. L' *incavo* si sarebbe formato a poco a poco, non già per lo scostamento parziale delle pareti cellulari, come vorrebbe il Mohl, ma per la distruzione, o per l'assorbimento, di una corrispondente porzione della sostanza che costituisce le pareti medesime. Infatti vi è un momento in cui lo Schacht assicura di aver visto l' *incavo* in forma di due mezze sfere separate da un doppio diaframma, che sarebbe una porzione ancora superstite della parete cellulare: diaframma che infine si distrugge per dar luogo ad una unica cavità. In questa mettono allora direttamente i fori delle due cellule prossime; i quali fori non sarebbero che le aperture dei canaletti che si partono dal centro delle cellule, come superiormente fu detto, e la attraversano per tutta la sua grossezza. Le osservazioni del Sanio e del Dippel stanno a sostegno di questa opinione, che presentemente si trova accolta volontieri da molti diligenti e abili studiosi della microscopia vegetabile.

§. 3. *Modo di adesione delle Cellule nella formazione dei tessuti.*

Le *cellule* (come più volte si è ripetuto) non si trovano isolate, ma riunite in masse più o meno compatte, che diciamo *tessuto cellulare*. La forza con la quale aderiscono le une alle altre è spesso grandissima. Occorre la prolungata azione del gelo, o quella dell'acqua bollente, e persino dell'acido nitrico pur bollente, per seperare le cellule di certi tessuti: nè sempre vi si riesce, o si riesce solo a metà. Nei punti di contatto le cellule sono spesso così serrate, che sembrano avere una sola parete in comune. Vi vollero ben diligenti osservazioni, e ripetuti esperimenti per accertare che, in ogni caso, ciascuna cellula ha una parete sua propria, indipendente affatto della vicina.

Quale è intanto la forza che tiene così saldamente unite le Cellule costituenti un tessuto? Ecco un nuovo quesito sul quale pure non si trovano d'accordo i Microscopisti.

Il Mirbel ammetteva l'*unione originaria delle cellule*. A suo avviso i tessuti vegetabili, sul principio della loro formazione, hanno l'aspetto di un liquido denso e omogeneo: di una specie di mucilagine: la quale, dopo essersi fatta a mano a mano sempre più spessa, si rigonfia e si riempie di bolle, come fa l'acqua ben saponata quando si dignazza: ognuna di queste bolle segna intanto la cavità di una cellula. A questo punto adunque le cellule sono *tante cavità* praticate entro una materia omogenea, la quale appunto serve a separare l'una dall'altra. Ma a poco a poco la porzione della *sostanza*, che resta fra una cellula e l'altra, si separa in due tramezzi, si sdoppia, e costituisce una parete distinta attorno alla cavità di ciascuna cellula. E allora che, coi mezzi che vi ho indicati or ora, si possono separare le une dalle altre le cellule del medesimo tessuto, poichè tutte hanno ormai una parete loro propria.

Altri Fitotomisti invece tengono che le cellule, sino dai primordii della loro esistenza, sieno tante vescichette, od *otricoli*, ciascuna delle quali abbia una parete indipendente da quella delle cellule prossime. Per altro le pareti stesse, tuttora tenere e quasi semifluide, si appiglierebbero, incollandosi le une alle altre. Prosciu-

gandosi in seguito le pareti contigue restano necessariamente aderenti e formano così un sol corpo. Si avrebbe in tal maniera l' *unione immediata* degli organi dei quali è parola.

Il Mohl finalmente sostiene l' *unione mediata delle cellule:* l' unione cioè operata e mantenuta per mezzo di un fluido particolare, che le involge, mantenendole saldamente aderenti; al qual fluido dà il nome di *materia intercellulare*. Di questa si troverebbe uno strato tenuissimo fra le *cellule* molto ravvicinate: ma uno strato assai grosso si depositerebbe là dove esse restano alquanto discoste, come si vede appunto nei tessuti lassi e cavernosi delle *alghe*, e di qualche altra pianta.

La *materia tracellulare* rappigliata e consolidata riesce più resistente assai della parete stessa cellulare: perciò serve, a dire del Molh, ad accrescerne notevolmente la resistenza.

Quella sostanza che l' Harting disse *eustate*, e che costituirebbe il più esterno dei tre involucri che, a suo avviso, costituiscono la parete delle cellule, non è probabilmente che la *materia tracellulare* della quale parliamo.

§. 4. *Dei più frequenti mutamenti che accadono nella struttura e nella composizione chimica delle Cellule.*

Il tessuto cellulare di recente formazione è molto tenue, delicatissimo, incoloro, trasparente. Solo col tempo prende robustezza, consistenza, e colori diversi. Questi cambiamenti così gravi e marcati del *tessuto cellulare*, dipendono da mutamenti fisici e chimici, che a mano a mano si operarono nelle cellule.

Dei *mutamenti fisici* che si compiano nelle cellule ebbi già occasione di darvi un cenno. E già sapete come la *parete cellulare* sottilissima da prima, perchè formata da una sola membrana, si ingrossi a poco a poco per nuove membrane che si generano nelle cavità della cellula, e si adagiano le une sulle altre, sinchè la cavità stessa non ne rimanga ripiena e chiusa quasi affatto. È facile intendere come il *tessuto* che in principio era molle e delicato abbia da farsi, per questo solo fatto, robusto e consistente.

Aggiungete ora i *cambiamenti chimici*, che non sono nè meno gravi, nè meno importanti.

La sostanza della *cellula* di recente formazione è costituita da pura *cellulosa;* principio immediato formato di *ossigeno*, *idrogeno* e *carbonio*, nella proporzione relativa indicata dalla formula $C^{12} H^{10} O^{10}$. La stessa cellulosa forma ancora la base nella composizione delle membrane che si vanno successivamente generando nelle cavità cellulari. Ma alla *cellulosa* si mescolano in seguito altre materie, le quali o penetrano per le *membrane cellulari*, o le ricoprono a modo di crosta, dando loro aspessore, robustezza, colori, e altre qualità, che prima non avevano. È per tal maniera che la sostanza erbacea molle e fragile del giovane pollone, la ritroviamo legnosa, dura e resistente nel vecchio ramo.

Quali sieno quelle materie alle quali le piante debbono gran parte delle loro proprietà lo vedremo più tardi: per ora mi preme di aggiungere qualche parola intorno alla *cellulosa*. Essa, vi dissi, costituisce, direi quasi, l' ordito del corpo vegetabile. E tale è l' opinione del Payen: ma non tutti i chimici la pensano in egual modo. Il Frémy, per nominare uno dei più solenni oppositori, vuole che le pareti delle cellule, secondo la varia forma e il sito che occupano, come pure le pareti dei vasi, sieno formate da diverse specie di *cellulosa* (vale a dire da sostanze che, mantenendo la composizione elementare propria della *cellulosa* stessa, differiscono poi fra loro per una speciale disposizione delle proprie molecole: sostanze che i chimici direbbero *isomeriche* con la *cellulosa*) o da sostanze chimicamente differenti. A proporre questa distinzione egli fu indotto soprattutto dai risultati ottenuti col ripetuto impiego del *reattivo dello Schweitzer*, (reattivo *ammoniaco-ramico*, od *ossido di rame ammoniacale*) sui tessuti *cellulari* o *vascolari* delle diverse piante. Secondo il Frémy adunque la *cellulosa* forma le pareti delle *cellule allungate* del *libro* (parte interna del *sistema corticale*) e di quelle dei *funicoli ombellicoli* del *gossypium* (*cotone*): forma pure le pareti delle cellule nel *parenchima* dei frutti e delle radici. La *cellulosa* è caratterizzata dalla sua rimarchevole *solubilità* nel reattivo *ammoniaco-ramico*.

Le cellule della *midolla*, dell' *epidermide*, dei *raggi midollari* sarebbero costituite invece di *paracellulosa*, la quale non è *solubile* nel solito *reattivo*, se prima non sia stata trattata con speciali processi.

Le *cellule allungote del legno* risulterebbero formate da una specie chimica affatto diversa, detta *fibrosa*. Questa non è *solubile* nel *reattivo ammoniaco-ramico*: solo ne subisce l'azione quando fu modificata da certi agenti chimici; è poi *solubilissima* nell' *acido solforico*.

Finalmente le pareti dei *vasi vegetabili* (organi che conoscerete in breve) avrebbero per componente la *vascolosa*: principio immediato particolare, *insolubile* nel reattivo di *Schweitzer*, *insolubile* pure nell'acido solforico e nell'acido idroclorico, ma *solubile* nella potassa caustica bollente.

Pertanto gli studi diligenti del Frémy, che erano stati preceduti da altri eseguiti, al medesimo scopo o con analoghe conclusioni, dal Cramer e dal Nægeli, non riuscirono a smuovere nella sua opinione il Payen, per il quale la *cellulosa* può bensì cambiare di proprietà, e al saggio chimico presentare le differenze sopra avvertite, ma dipendentemente soltanto *dal suo diverso grado di coesione, e dalla presenza di materie organiche* o *mineroli che vi si trovino iniettate*. Allo stesso Trécul non garba quella facilità di stabilire, così per poco, come fa il Frémy, tante nuove specie chimiche; e pare che più volontieri si accosti all'opinione del Payen.

In ogni modo è fuor di dubbio che il *tessuto cellulare* va col tempo modificandosi notevolmente, e che i suoi mutamenti sono dovuti a mutamonti analoghi che si operano nelle cellule, per formaziono di nuove membrane, e pel deposito di diversi principii immediati.

A fronte intanto di questi cambiamenti che rendono più spesse e più robuste le pareti cellulari, dobbiamo accennare di altri, pei quali le pareti stesse si assottigliano, e talvolta riescono fragilissime: tanto da distruggersi. Nelle cellule, per esempio, che costituiscono la *polpa dei frutti*, l'ingrossamento delle pareti continua per un certo tempo, nel modo ordinario. Ma quando comincia la maturazione del frutto, le cavità di quelle cellulo si ingrandiscono rapidamente, e le pareti si dilatano, assottigliandosi. Nel frutto maturo infatti si veggono cellule con ampie cavità, e con pareti estremamente tenui.

Sottili e secche si fanno pure talvolta le pareti delle cellule che riempiono la parte centrale del fusto in parecchie piante, segnatamente erbacee, o semilegnose: come sarebbero il *finocchio*, la *canna comune*, e molte altre.

In questo caso è al difetto di nutrimento che devesi il mutamento delle cellule. Nè di rado accade che, seguitando ad accrescersi i tessuti circostanti, il cellulare fatto così arido e sottile, si rompa prima, e poi a poco a poco si distrugga. Questa è una delle ragioni per le quali vengono a formarsi le *cavità* di cui diremo or ora.

§. 5. *Delle Lacune.*

In mezzo ai *tessuti cellulari*, si veggono talora delle ampie cavità, che alcuni Botanici chiamano *lacune*. Ne trovate nei picciuoli e nei fusti delle piante acquatiche, come sono le *ninfee*, i *nenufar*, i *giunchi*: abbondano nei picciuoli delle *calle*, delle *colocasie*, dei *crinum*: come pure nelle foglie di molte piante della famiglia delle *liliacee*, e nei fusti di parecchie *ombrellifere*, *composte*, *graminacee*, ec. Ma in talune delle specie nominate, (*ninfee*, *giunchi*, *calle*, ec.) quelle *cavità* si possono riscontrare sino dal primo momento in cui cominciano a formarsi le parti della pianta che occupano: in altre specie invece non appariscono sinchè la pianta non sia molto innanzi nel suo sviluppo, o non lo abbia compiuto.

Per questa ragione, e per altre differenze che or ora noteremo, le *lacune* di cui parliamo possono distinguersi in due categorie: cioè in *lacune proprie* e in *lacune avventizie*.

Le *lacune proprie* (*canali aeriferi* Meyen: *lacune canaliformi* Leitgeb: *lacune vere* di altri Botanici) provengono, con tutta probabilità, dalla forma e dalla disposizione che prendono certe cellule sino dalla loro origine. Queste *lacune proprie* sono infatti cavità poste in mezzo a cellule *sugose*, *vegete*, *regolari*: le quali, vi ripeto, quando cominciarono a formarsi presero subito quella disposizione che presentano al momento dell' osservazione, e che conserveranno sinchè durerà l' organo di cui fanno parte.

È ben vero che qualcuno diede una spiegazione un po' diversa dell' origine delle *lacune proprie*, e ha voluto attribuirla alla presenza e all' azione di sostanze aeriformi, raccolte nei meati tracellulari, che avrebbero con la loro pressione allontanate le pareti delle cellule circostanti, in maniera da dare origine a quella cavità.

Ma ammessa questa ipotesi, come può spiegarsi la forma così regolare delle *cellule stellate* che attorniano le *lacune* nel fusto, per esempio, dei *giunchi* (*f.* 36)? Come spiegarsi la regolarità delle pareti nelle cellule quasi sferiche che circoscrivono le *lacune* nelle foglie della *zostera marina* (*f.* 46) della *cymodocea æquorea* (*f.* 47) o della *nimphæa alba* (*f.* 48)?

E avvertite che nelle cellule che circoscrivono le *lacune proprie* delle *ninfee*, si veggono frequentemente dei *peli lacunali*, i quali non sono altro che prolungamenti delle cellule diretti verso il centro della *cavità* (*f.* 48 *a*). Ed è facile intendere che la forza espansiva di quel gas che qualcuno suppone generatore delle cavità stesse, sarebbe stato sufficiente ostacolo al libero e così regolare sviluppo di questi prolungamenti delle pareti cellulari verso il centro stesso della lacuna.

Perciò amiamo meglio di ammettere, all'appoggio ancora dell'opinione di solenni micrografi, che l'origine delle *lacune proprie* sia dovuta alla primitiva forma e disposizione delle cellule circostanti.

Lacune avventizie (*lacune aerifere*, Meyen: *lacune propriamente dette*, Leitgeb: *lacune accidentali*) sono quelle ample cavità che si formano a poco a poco nei fusti del *finocchio* e di altre *ombrellifere*, in quelli della *canna comune*, o *arundo Donax* (*f.* 49), del *frumento*, e di tante altre piante.

Sull'origine e modo di formazione delle *lacune avventizie* tutti sono d'accordo. È il tessuto cellulare che costituisce la parte centrale nel fusto o nelle foglie di alcune piante, e che, scarsamente nutrito, non potendo seguire il rapido accrescimento degli strati più esterni, comincia a fendersi da prima, e si rompe poi, e a mano a mano si distrugge. Ove era la massa cellulare si forma allora una *lacuna*. Così si vede accadere infatti nei *fusti* delle *canne comuni*, del *finocchio*, del *frumento:* nelle foglie delle *cipolle* e dei *giacinti*. Di tutti questi organi se osservate le parti più giovani, (*f.* 49 *a*) le trovate formate di cellule rigogliose, piene di *linfa*, di colore verdognolo, segno della loro vitalità. Ma, a misura che quegli organi crescono e invecchiano le cellule diventano bianche, o giallastre, si seccano e a poco a poco si rompono: si genera allora la *lacuna avventizia* (*f.* 49 *b*), nella quale non restano che pochi avanzi secchi e sformati del tessuto cellulare.

Si avverte poi che tali *lacune* talora sono continue, e si estendono senza interruzione da un capo all'altro di un organo: come nel *finocchio;* altre volte invece sono interrotte da tramezzi, come nella *canna comune* (*f.* 49 *c*).

Le *lacune avventizie* sono compite soltanto quando l'organo cui appartengono sta per cessare dalla sua vegetazione: ne precedono da vicino la morte: si può dire anzi che ne sieno il primo indizio.

Le *lacune avventizie* adunque non recano alcun vantaggio alla pianta. Ma non è così delle *lacune primitive.* Queste, formate al seguito di una particolare disposizione delle cellule, sono destinate a mantenere la leggerezza degli organi nei quali si trovano, senza alterarne la robustezza. Le foglie e i fusti nelle piante acquaiuole, data parità di dimensioni, sono assai più leggere che nelle altre piante, in grazie appunto delle *lacune* che vi si trovano copiosissime. Basti il dire che per molte di queste piante, ogni cento parti in volume della loro sostanza, se ne trovano sino a 75 di aria compresa nelle *lacune.*

§. 6. *Origine e multiplicazione delle Cellule.*

A tutti è noto che nelle piante, o almeno in alcune loro parti, l'accrescimento, in certi periodi, della vita è rapidissimo. Ogni anno alla primavera ne vediamo un esempio nei nuovi getti, che escono dalle gemme, nelle nostre piante arboree. Molte piante annue poi raggiungono in pochi giorni il loro completo sviluppo: i frutti delle zucche, e di altre *cucurbitacee,* acquistano in brevissimo tempo dimensioni ragguardevoli. I giovani fusti di *bambù,* e gli steli floriferi delle *agave,* si veggono talora allungarsi di più di 2 decimetri in 24 ore. È proverbiale la prontezza dell'accrescimento dei funghi, e di altre piante cellulari: il *lycoperdon giganteum* acquista, in meno di tre giorni, il volume di una grossa palla del diametro di tre decimetri e più.

L'aumento della pianta e dei vari suoi organi, è dovuto, come si può facilmente immaginare, all'accrescimento, o, diciam più esattamente, alla moltiplicazione degli *organi elementari,* che li costituiscono: di quegli organi dei quali abbiamo parlato sin'ora, vale a dire delle *cellule.*

Rimettendo pertanto ad altro tempo il trattare più estesamente dell' *accrescimento* delle piante, credo che non sarà fuori di proposito darvi sin d'ora un cenno *dell' origine e del modo di moltiplicazione delle cellule*. Vi esporrò le opinioni meglio accette: premettendo che anche questa parte della microscopia vegetabile è tutt' altro che scevra di dubbi e di incertezze.

Fra i lavori che meritano di essere specialmente rammentati intorno all' origine e alla multiplicazione delle *cellule*, tengono il primo luogo, almeno in ordine cronologico, quelli del Mirbel. Sono celebri le sue osservazioni sulla formazione dei tessuti della *marchantia*.

Il Mirbel ammette tre modi di formazione nelle cellule, cioè: 1° la *formazione interotricolare*, che ha luogo quando le nuove cellule si organizzano nei vacui, o meati esistenti fra le cellule già formate: 2° la *formazione superotricolare;* e qui le nuove cellule nascerebbero a ridosso delle cellule preesistenti, e precisamente sulla loro faccia esterna: 3° finalmente la *formazione intraotricolare*, che ha luogo quando le cellule nuove si formano e si sviluppano nella cavità delle cellule antiche.

Ma le idee del Mirbel non furono trovate esatte dai più diligenti osservatori, che ripeterono le di lui ricerche, e le estesero a un gran numero di piante. Primieramente pare omai posto fuori di dubbio che delle nuove cellule non se ne formino mai nei meati tracellulari: e, volendo parlare esattamente, non se ne formerebbero neppure alla superficie delle cellule preesistenti. Dunque le *formazioni interotricolari* e le *superotricolari* intanto non dovrebbero ammettersi.

Resta la *formazione intraotricolare*. Ma anche intorno a questa le idee del Mirbel vogliono modificate. Della *formazione intraotricolare* infatti sono da distinguere due maniere perfettamente diverse: la formazione cioè *per divisione* delle cellule antiche: e la generazione di nuove cellule nella cavità delle cellule preesistenti, che alcuni chiamano *formazione libera*. Di quest' ultima maniera si hanno rari esempi: frequentissima al contrario è la prima. Dell' una e dell' altra giova esporre qualche particolarità.

Cominciamo dalla più comune: dalla moltiplicazione cioè delle cellule *per divisione*.

Il tipo di questo modo di moltiplicazione delle cellule lo trovate in certe alghe di acqua dolce, che i Botanici chiamano *conferve*. Sono nelle nostre fosse, dove si mostrano come ammassi di sottili filamenti verdi, delicatissimi, ciascuno dei quali visto al microscopio, si trova formato di una sola serie di cellule attestate, quasi cilindriche, ripiene di un liquido trasparente, nel quale sono sospesi granellini di materia verde. Di queste cellule l'estrema, a una certa epoca, comincia ad allungarsi sinchè non abbia raggiunto quasi il doppio della misura comune. Allora verso la metà della lunghezza e sulla superficie interna della sua parete, si forma una specie di rigonfiamento periferico a modo di anello, il quale, facendosi sempre più prominente verso l'asse della cellula, finalmente lo raggiunge, e dà origine ad un vero diaframma, che divide in due porzioni pressochè uguali, la cavità della cellula medesima. In altri termini di una cellula sola se ne formarono due, aventi ciascuna le dimensioni ordinarie delle altre che costituiscono il corpo vegetante della *conferva*. In quella poi che è diventata l'ultima delle serie, e che è la più recente, si ripetono i fenomeni stessi che ebbero luogo nella cellula dalla quale proviene. Essa pure si allunga del doppio, e nella sua cavità viene a formarsi il solito tramezzo, che la dividerà in due. Così di seguito.

Nè solo le cellule estreme dei filamenti dell'*alga* sono capaci di questo modo di accrescimento e di divisione, ma le altre ancora, qualunque sia la parte delle serie che occupano. Solo che in queste cellule laterali, quando hanno da riprodursi, comincia a formarsi un *bitorzolo cavo*, la di cui cavità è da principio una continuazione della cavità stessa della cellula. Intanto il piccolo bitorzolo si accresce a poco a poco, e prende le dimensioni e la forma di una cellula simile a quella dalla quale ebbe origine. Allora soltanto alla sua base, e nella parte interna, si forma un tramezzo che divide la cavità della antica da quella della nuova cellula *laterale*, che seguita ad allungarsi per un certo tratto; successivamente si divide e si moltiplica, come fanno le cellule *terminali*. È in tal maniera che i filamenti dell'alga si ramificano e si accrescono con quella rapidità che veramente fa meraviglia.

Una *cellula* può talora venire divisa anche per il lungo mediante un tramezzo *longitudinale:* di una sola cellula, in questo

caso, se ne formano due *collaterali*. Un esempio lo avete nelle cellule tubiformi della *cara*: pianta troppo frequente nelle acque stagnanti, e principale cagione delle emanazioni puzzolenti e malsane delle paludi.

Ciò che accade nelle cellule delle *conferve*, che hanno assai semplice organizzazione, si ripete ancora in piante di *ordine superiore*, di organizzazione cioè assai più complicata. Anche i tessuti delle *piante fanerogome* si accrescono per *divisione* delle loro cellule: le quali, prima del completo sviluppo, prendono poi forme differenti, e varia disposizione, secondo le diverse piante nelle quali si osservano.

L' altra maniera di *formazione intraotricolare*, è quella che alcuni chiamarono *formazione libera*. Questa d' ordinario ha luogo nella cavità di altre cellule. Lo Schleinden ha raccolto le più esatte osservazioni sulle diverse fasi di questo modo di riproduzione delle cellule: soltanto pare egli si ingannasse attribuendogli una generalità che veramente non fu riscontrata sin' ora. Sono pochi infatti gli organi nei quali si sia osservato con ogni particolarità; è ben vero che quegli organi sono importantissimi per la loro continua presenza in tutte le piante fanerogame, e per l' officio che hanno nell' economia vegetabile.

L' esempio più marcato della formazione *intraotricolare libera* lo vedrete nella produzione di cellule nuove entro le cavità di quella grande cellula che chiamasi *sacco embrionario*. Dovremo occuparci più tardi della descrizione di questo, e della descrizione dell' embrione che si genera e si organizza nella sua cavità.

Sappiate intanto che la cavità di quella cellula qualunque, nella quale dovrà aver luogo una formazione *cellulare libera*, comincia dal riempiersi di un liquido scolorato, ricco di materie eminentemente organizzabili: è questo liquido, che per il suo officio, fu chiamato *protoplasma*. Affatto omogeneo da prima, il *protoplasma* comincia a mano a mano a presentare dei piccoli agglomeramenti di una materia che si va ammassando, si rassoda, e prende infine contorni determinati. È questo il principio delle nuove formazioni cellulari. La superficie di ciascuno di quei piccoli ammassi si organizza in una membrana delicatissima e prende l' aspetto di una vescichetta, che il Mohl disse *otricolo primordiale*, e il Trécul *otri-*

colo protoplasmico: è la *prima orditura* della nuova cellula. Successivamente la *membrana dell' otricolo primordiale* comincia a separare uno strato di *cellulosa*: si forma allora la *membrana cellulare* propriamente detta: la cellula è costituita. Non le rimane che di aggrandirsi e di consolidarsi con nuovi strati interni, la formazione dei quali sarebbe dovuta sempre all' attività dell' *otricolo primordiale*.

Si avverta intanto come, giusta l' idea del Mohl, vi sia distinzione tra la *membrana* dell' *otricolo primordiale* e la vera *membrana cellulare*: quest' ultima sarebbe preceduta dall' altra: anzi sarebbe quasi un prodotto di quella.

Il Pringsheim per altro combatte queste idee del Mohl. Egli nega recisamente la presenza di un *otricolo primordiale* cui sia dovuta la secrezione della *cellulosa* che costituirebbe poi la membrana cellulare propriamente detta.

In ogni modo l' ammasso di materia protoplasmica, che ha dato origine alle nuove cellule, da prima le riempie quasi per intero. Ma in appresso, a misura che la parete della cellula si ingrandisce e che la sua cavità si fa più ampia, la massa protoplasmica s' impiccolisce, si restringe sempre più, e talora scompare del tutto: talora invece prende l' aspetto di sottili filamenti, o di fettucce intrecciate a modo di rete, ovvero di una sferetta un po' depressa, o di un corpo lenticolare, che resta libero nella cavità della celulla, o, ciò che accade più di frequente, aderisce alla sua parete interna.

Un resto di *materia protoplasmica* costituirebbe adunque, a parere di alcuni Micrografi, quei corpicciuoli lenticolari, che si veggono non di rado incastrati nella parete delle cellule. Ma non tutti vanno pienamente d' accordo nel descriverne l' origine, la struttura, l' officio. Non è qui il luogo di esporre per filo e per segno le ricerche e gli studi fatti primieramente dal Bauer, poi da Robert Brown, dallo Schleinden e da altri Botanici. Dirò soltanto che, senza convenire in tutto e per tutto, in quanto all' origine di quei corpicciuoli, nell' opinione ora esposta, concordano tutti attribuir loro officio importantissimo nella formazione e nella vita delle *cellule libere*. R. Brown infatti dà loro il nome di *nuclei delle cellule*, e lo Schleinden propone di chiamarli *citoblasti*, quasi *germi della cavità cellulare*. Taluno vede in essi l' origine principale dell' atti-

vità cellulare, fino ad attribuir loro la formazione delle materie solide più frequenti nelle cavità delle cellule e più importanti nella vita vegetabile.

A senso poi di alcuni fitotomisti, i *nuclei* dei quali parliamo non si limiterebbero a prender parte alle *formazioni intraotricolori libere*, ma interverrebbero ancora nella formazione delle *cellule per divisione:* qui per altro sarebbe ancor meno determinato il loro ufficio. I micrografi si limitano a constatare in questo caso che la presenza del *nucleo* precede quella della *nuova cellula:* e tanti sarebbero i nuclei osservati, quante le cellule che in appresso verrebbero a formarsi.

Anche della loro struttura si hanno molto disparate descrizioni. Alcuni micrografi li descrivono come masse di materia protoplasmica affatto omogenea; secondo altri riescono formati da due o più corpicciuoli sferici uniti insieme, che chiamano *nucleoli:* di questi occorrerebbe talora un numero grandissimo per formare un sol *nucleo*. Il *nucleo* stesso ora è descritto come *nudo*, ora come rivestito di una membrana delicatissima che lo involge completamente, ed ha l' aspetto di una vescichetta.

Certo non è provato che, nelle varie piante o nelle varie fasi della loro esistenza, i *nuclei*, o *citoblasti*, non possano presentare diverse modificazioni, le quali riescano a mettere daccordo le disparate descrizioni che ne vengono fatte. In quanto al loro officio, tutti i Botanici, come già si è detto, convengono nel ritenerlo importantissimo nella formazione delle cellule, e nel mantenimento permanente, o almeno temporario della loro attività.

§. 7. *Materie contenute nelle Cellule.*

Le *cellule*, ripetiamolo ancora una volta, sono vescichette con pareti sottili, incolore, più o meno trasparenti, che si è convenuto di considerare come *semplici*. E si fattamente conformate si mostrano invero le cellule quando le osserviamo al principio della loro formazione. Ma non si mantengono sempre così: già sapete come coll'andar del tempo prendano caratteri differenti, sia per la formazione di nuove membrane, sia per il deposito di materie che ne penetrano la parete, ovvero si raccolgono nella loro cavità. Ed

è appunto a queste materie che le piante debbono tutte le proprietà loro. Robustezza del legno, profumo e colore dei fiori e delle foglie, qualità medicamentose, venefiche, alimentari: tutto si deve alle sostanze che si formano e si raccolgono entro le cellule.

Queste sostanze sono molte, e il chimico ve ne parlerà estesamente. Io mi limiterò a nominarvi le più importanti, accennandovene segnatamente i caratteri fisici, e i rapporti che hanno cogli organi entro i quali stanno raccolte.

Delle sostanze contenute negli organi elementari delle piante alcune sono *aeriformi*, altre *solide*, altre *liquide*: per ciascuna categoria toccheremo delle principali.

* *Sostanze aeriformi.*

L'*aria atmosferica* figura principalmente in questa categoria: l'*acido carbonico*, e qualche altro *gas* s' incontra puro nei tessuti vegetabili, ma meno frequentemente, e in piccola dose. La loro presenza è facilmente avvertita ammaccando i tessuti sotto l'acqua: le sostanze gassose vengono a galla in forma di tante bollicine.

Esse non danno caratteri speciali ai varî organi che attraversano: passando facilmente di cellula in cellula, e versandosi presto al di fuori.

** *Sostanze liquide.*

Succhio alimentare (*succhio della pianta: linfa*). Diamo questo nome all' acqua che la pianta assorbe con le radici, e che tiene disciolte, in piccolissima proporzione, le sostanze che hanno da servire alla alimentazione della pianta stessa. Il *succhio* è limpido, incoloro: la sua densità è ben di poco superiore a quella dell' acqua pura. Sale nelle piante per la parte più giovane del legno, *passando per le cellule allungate cilindriche*

Sul principiare della primavera, se si taglia un ramo ad una vite, o ad un gelso, il *succhio* geme in gran copia dalla ferita.

Umore cellulare. Umore acquoso per lo più senza colore, ma talvolta pure colorato: che si *trova raccolto* nelle *cellule*, tenendo disciolti alcuni *materiali* assai importanti per il loro uso. Questi

talvolta trapelano dai tessuti, scolano liquidi dalle crepature della corteccia, e si seccano all'aria a poco a poco.

Così per esempio nell'Affrica intertropicale, sui tronchi e sui rami degli arboscelli di *acacia vera*, di *acacia Vereck*, di *acacia Ehrembergii* e di altre piante dello stesso genere, si raccoglie una sostanza che si chiama *gomma arabica*. Nei nostri paesi si raccoglie una sostanza analoga, conosciuta col nome di *gomma nostrana*, dalle piante di *susino*, di *pesco*, di *albicocco*, di *ciliegio* e simili.

Anche l' *umore cellulare* di parecchi *astragali* [1] tiene sciolta una sostanza gommosa, che esce dai loro tessuti, e si condensa sull'arbusto. È conosciuta col nome di *gomma diagrante*. È questa gomma secondo il Mohl che sarebbe generata da una speciale trasformazione delle cellule della *midolla* e dei *raggi midollari*.

Nell' *umore cellulare* di altre piante si trova sciolto dello *zucchero*. Qui vedete disegnate le *cellule saccarifere* del fusto della *canna da zucchero* (*saccharum officinarum L.*) (*f.* 50. 51). Nell' *acero zuccherino*, nella *barbabietola*, in parecchie altre piante, si trova pure dello *zucchero*, e talora in gran copia.

Oltre alle *gomme* e agli *zuccheri* poi, moltissime altre sostanze si trovano ora sospese, ora disciolte nell' *umore cellulare* delle piante, e in proporzioni molto svariate. Sono gli *olii essenziali*, gli *olii grassi*, le *resine*, le *materie cerose*, che rendono pregevoli diverse piante arboree od erbacee, spontanee o coltivate.

Protoplasma (*materia protoplasmica*). Liquido incoloro, vischioso, azotato, al quale la tintura di iodio dà prontamente un colore bruno carico.

Il *protoplasma*, come lo indica il suo nome, e come già abbiamo accennato, è la materia che precede la formazione delle cellule: è quella che ne costituisce la parete, che ne riempie successivamente per qualche tempo la cavità. A misura per altro che le cellule si ingrandiscono, il *liquido protoplasmico* si rappiglia, come si disse, si asciuga e da ultimo prende qualche volta la forma

[1] L' *astragalus gummifer* Labill. nativo del Monte Libano: l' *astragalus verus* Oliv. originario della Persia: l' *astragalus creticus* Lam. che cresce in Creta, sul monte Ida, sono le piante che danno principalmente la *gomma diagrante*. L' *astragalus tragacantha* pare che non ne dia che piccolissima quantità.

di tanti filamenti o fettucce sottilissime intrecciate fra loro a modo di una reticella a larghe maglie, posta nel mezzo della cavità cellulare, ovvero tesa dalla parete della cellula a una specie di nucleo centrale. Intanto che il *protoplasma* si assottiglia, la *cellula* si è andata riempiendo dell' *umore cellulare* descritto superiormente.

Ha richiamato l' attenzione dei microscopisti un lento movimento che può osservarsi nel liquido che circonda quei *filamenti protoplasmici*. Se osservate al microscopio, anche con mediocre ingrandimento, i peli dell' *ortica* comune, ovvero quelli, più grandi ancora, delle *malpighie*, o della *zucca*, vedrete facilmente nelle cellule che costituiscono i peli stessi, i *filamenti* di cui parliamo. Nei peli della *zucca* segnatamente si mostrano al mezzo delle cellule, dove formano una specie di colonna assile (*f.* 52. 53). Il liquido che sta attorno ai filamenti è sparso di granuli, per il lento spostamento dei quali è facile distinguere il movimento del liquido medesimo. Questo movimento qualcuno lo vuole attribuire a una specie di *contrattilità vitale:* così almeno la pensavano il Côhn, l' Unger, Max Schultze, e altri. Il Mohl misurò la velocità con la quale il liquido si muove: e sarebbe per ogni minuto secondo di $^1/_{1837}$ di linea nella *zucca*, di $^1/_{750}$ di linea nella *ortica*, di $^1/_{500}$ di linea nei *peli florali* della *tradescantia*, di $^1/_{182}$ di linea nelle foglie della *vallisneria*.

Avvertiamo da ultimo, per raccogliere quanto di più interessante fu detto su questo argomento, che il *protoplasma filamentoso* venne descritto dallo Schultz come un *sistema di tubi:* opinione che non trovò appoggio nelle più diligenti osservazioni micrografiche.

*** *Sostanze solide.*

Amido (*fecola amileacea*). Sostanza frequentissima nelle cellule. I frutti e i semi, i fusti aerei e i fusti sotterranei, le radici di parecchie piante ne contengono in gran copia. I *grani* del *frumento*, dell' *orzo*, dell' *avena*, della *segale*, del *formentone*, del *grano saraceno*, debbono in gran parte la loro proprietà alimentizie all' *amido* che contengono. Si dica altrettanto di parecchie piante straniere, non ancora introdotte, ovvero rare nelle nostre coltivazioni, i grani delle quali appunto sono pregevoli per la loro *fecola*.

Tali sono il *teff* dell' Affrica (*poa abyssinica* Jacq.): il *dourra* (*sorghum caffrorum*): il *tocusso* (*eleusine Tocusso*. Fres): il *nutchanee* o *murroa* degli Indiani (*eleusine coracana*. Gaertn): la *bujera* o *bujra* pure delle Indie (*penicillaria spicota*. W.): la *qinoa* (*chenopodium Quinoa*. L) propria delle Condigliere e dell' America meridionale: e finalmente qualche *amaranto* indiano (*amarantus frumentaceus*. Buchan: *A. farinaceus*. Roxb).

La materia zuccherina che rende così grate agli Indiani le bacche mature della *musa paradisiaca* (*banano*), era, poco prima della maturità, allo stato di *fecola*, che si poteva estrarre facilmente dal frutto acerbo.

Abbonda la *fecola* nei semi delle civaie (*fagioli*, *piselli*, *lenticchie*, *ceci*, *fave*, cc.), dei quali la *legumina*, materiale azotato, accresce il valore nutriente. Di fecola sono ricchi i semi delle castagne comuni (*castanea vesca*), del *castagno* d' India (*aesculus ippocastanum*), cc.

Il *sago*, o *sagù* è pure una *fecola* che si ottiene dalla sostanza midollare, posta fra le fibre legnose nel tronco di alcune *palme*. Quelle che se ne sanno più riccamente fornite, sono: il *sagus farinifera*. Gaertn. pianta spontanea a Malacca e a Malay: il *sagus laevis* Rumph.: il *saguerus Rumphii* Roxb. palma del Bengala: la *phoenix farinifera* Roxb: la *caryota urens* delle Indie, e qualche altra. Una specie di *sago* si estrae pure da alcune piante della famiglia delle *cicadee*, come sono la *cycas revoluta* Thumb. e la *cycas circinalis* L. Il momento più adattato alla raccolta del *sagù* per tutte queste piante, è quando esse stanno per fiorire.

Finalmente i fusti sotterranei e le radici di parecchie piante, sono riccamente provvisti di *fecola*. Perciò appunto coltiviamo la *patata*, o *pomo di terra*, pianta originaria dell' America, e che il Linneo chiamò *solanum tuberosum*. Per la stessa ragione si cominciò a coltivare la *batata* (*batatas edulis*. Choisy) e l' *ignamo* della China (*dioscorea batatas*. Dene). Molte altre piante hanno radici, o tuberi feculacei: rammentiamo fra queste il *kuchoo* degli Indiani (*colocasia antiquorum*. Schott): il *taro* (*colocasia esculenta*. Schott): il *pia* (*tacca pinnatifida*. Forst). Nelle regioni calde dell' America si coltivano estesamente le piante del genere *manihot*; il *manihot Aipi*. Pohl (*juca dulce* degli Spagnuoli), e il *manihot utilissima*.

Pohl (*juca amarga*). Queste piante hanno grosse radici tuberose, bislunghe, colorate al di fuori in giallo o in rosso, e bianchissime nell' interno, ripiene di una sostanza carnosa, farinacea, mescolata a sugo latteo, sommamente venefico. Chi raspa nell' acqua, la materia carnosa, e la lava ripetutamente, ne separa la *fecola*, che, seccata, si conosce col nome di *topioca*, o *mandioca*.

L' *ararut* è la *fecola* che si ottiene dai fusti sotterranei di una pianta della famiglia della *drimirrizze*, originaria dell' America Spagnola, e coltivata da più anni anche al Ceylan, che il Roscoe chiamò *marantha arundinacea*.

Si avverta che, nel linguaggio volgare, alla sostanza di cui parliamo si dà per lo più il nome di *fecola* quando si trae dai semi, e il nome di *amido* quando si trae dalle *radici*, o dai *fusti aerei* o *sotterranei*.

La *fecola* si ottieno in generale con semplici operazioni meccaniche: ammaccando, grattugiando, o rompendo comunque sott' acqua quelle parti della pianta che ne contengono nelle proprie cellule. Ha l' aspetto di una polvere bianca, formata di grani piccolissimi, insipidi, senza odore. È insolubile nell' acqua fredda, nella quale viene solubile solo in parte al seguito di speciali operazioni: è pure insolubile nell' alcol e nell' etere. L' acqua bollente la converte in una specie di gelatina vischiosa. La *tintura di iodío*, o l' *acqua iodata*, colorisce sull' istante la *fecola*, dal violaceo sino al turchino quasi nero, secondo la maggiore o minore quantità. La composizione chimica della *fecola* è analoga a quella della *cellulosa*: idrogeno, ossigeno, carbonio, nella proporzione indicata dalla formola C^{12} H^{10} O^{10}: onde il Trécul ha opinato che un medesimo principio immediato, a *diversi stati di aggregazione*, dasso origine tanto alla *fecola*, quanto alla *cellulosa* che costituisce le membrane cellulari.

La *fecola*, osservata nelle cellule per mezzo del microscopio, raramente si incontra in quello stato che il Sanio, lo Schleinden, il Trécul dissero di *gelatina amorfa*: d' ordinario si vedo ammassata irregolarmente nelle cavità cellulari, in forma di *granuli* di varia grandezza, senza aderenza alle pareti circostanti (*f.* 54, 55. *cellule feculifere* del *solanum tuberosum*, e della *jatropha Manihot*).

I *granuli* della *fecola* variano assai di forme nelle diverse piante: e talora tanto, da potersi verificare se furono mescolate

fra loro fecole provenienti da piante diverse. Se a del *ararut*, per esempio, fosse stata mescolata della fecola di *patata*, l'osservazione fatta al microscopio farebbe facilmente conoscere la frode.

Volendo poi dare un po' d'ordine alla enumerazione delle varie *forme* che possono osservarsi nei *granuli della fecola*, alcuni osservatori li distinguono primieramente in *liberi* e in *aggregati*. I primi non contraggono aderenza di sorta coi grani vicini: i secondi si trovano messi a gruppi nella cavità cellulare, strettamente aderenti gli uni agli altri. I granuli della fecola dei *pomi di terra* sono d'ordinario *liberi* (*f.* 56): sono talora *aggregati* quelli della *tapioca*, o fecola delle *manihot* (*f.* 57).

I *granuli liberi* poi li distinguono in *rotondati*, dove comprendiamo gli *ovali* (fecola del *frumento f.* 58), e in *angolosi* (fecola del *formentone f.* 59). E tanto i *rotondati* che gli *angolosi* possono distinguersi ancora in *granuli nucleati*, nei quali apparisce come un punto ben marcato, o *nucleo*, attorno a cui pare che si sieno a mano a mano formati i diversi strati che li *costituiscono* (fecola di *patate f.* 56): e in *granuli anucleati*, nei quali il nucleo manca, come sono quelli dell'*amido* che si riscontra, in certe epoche della vegetazione, nel tessuto legnoso di alcune piante arboree: nella *vite* per esempio, nella *quercia*, nel *pioppo*, nel *carpino*, nell'*ailanto*.[1]

I *granuli aggregati* pure sono distinti in *nucleati*, come se ne veggono nella *topioca* e nel *sagù*: e in *anucleati*, come sono quelli dell'*ararut*.

Chi volesse poi spingere più innanzi le osservazioni potrebbe trovare anche nella *forma dei nuclei*, e nella *grossezza stessa dei granuli* caratteri abbastanza apparenti per distinguere alcune *fecole* provenienti da piante diverse. La grossezza dei *granuli* varia infatti moltissimo nelle varie specie: ecco alcuni esempi tolti dal Payen:

Granuli di fecola di *patate* di diverse varietà

da 0.mm 185 a 0.mm 140.

»	»	*ararut*	0.mm 140.
»	»	*sagù*	0.mm 070.
»	»	*fava*	0.mm 175.

[1] Payen. *Ann. de Chim. et Phys. Avril* 1866.

Granuli di fecola di		*lente*	0.mm 067.
»	»	*fagiolo*	0.mm 063.
»	»	*pisello*	0.mm 050.
»	»	*frumento* . . .	0.mm 050.
»	»	*batata*	0.mm 045.
»	»	*formentone* . . .	0.mm 030.
»	»	*miglio*	0.mm 010.
»	»	*semi di barbabietole*	0.mm 004.
»	»	» *di quinoa* .	0.mm 002.

Giova per altro avvertire che le forme e le dimensioni dei *granuli* non sono sempre costanti. In una medesima pianta, anzi in una medesima cellula si trovano talora *granuli* diversissimi tanto per forme che per dimensioni. Nelle cellule fecolifere del formentone, p. es., si trovano cellule quasi *sferiche* (*f.* 60) mescolate alle *angolari*: in quelle delle patate vi sono granuli grossi, e ve ne sono di piccolissimi: accade altrettanto in altre piante.

Detto delle diverse forme e dimensioni che presentano i granuli delle *fecole*, occorre che ne ricerchiamo un po' più minutamente la struttura.

Prendiamo a studiare con un buon microscopio la *fecola di patata*. I *granuli* si mostrano di forma ovale, e presso una delle loro estremità (*f.* 56 *a*), presentano una *macchietta* assai ben distinta (*nucleo* Fritzsche: *ilo Raspail*: *cavità centrale* Schleinden: *operculo* Payen: ecc.), che è come il centro attorno al quale sono disegnati tanti circoli soprapposti gli uni agli altri, e che si fanno eccentrici sempre più a misura che si avvicinano alla parte periferica del grano. Questi *circoli*, ormai è fuori di dubbio, sono l'indizio di tanti strati che partendo, come si è detto da un punto comune, o *nucleo*, costituiscono il granulo della fecola.

Ma sulla formazione di questi strati, e sulla vera natura di quella *macchia*, o *nucleo*, d'onde gli strati sembra che si partano e prendano quasi origine, sono molto disparate le opinioni dei micrografi.

Il Leeuwenhoeck, che nel 1716 studiò i granuli della fecola, ma soltanto in alcune piante cereali, non avvertì neppure la stratificazione della quale abbiamo parlato. Egli descrive quei granuli come tante vescichette aventi una grossa parete, o *buccia*, ripiene di una materia particolare, trasparente.

Molto più tardi, nel 1825, il Raspail indica i *granuli* dell'*amido* come formati da un inviluppo sottile, assai resistente, segnato sulla sua superficie esterna da tante linee curve, o meglio increspato alla superficie in maniera da presentare quelle linee: e contenenti una materia solubile analoga alla gomma. Ciascun granulo poi starebbe aderente alla parete della cellula come fanno i semi relativamente alla *placenta*, quando sono nel frutto. Spiccatisi in seguito i *granuli*, rimarrebbe ancora impressa la *cicatrice* indicante il luogo ove erano attaccati: sarebbe quella *macchietta* o *nucleo* di cui si è parlato, e che il Raspail disse *ilo*, per l'officio appunto che gli attribuisce, e quindi per analogia all'*ilo* dei semi. Si sa che l'*ilo* dei semi è quella parte per la quale essi stanno fissi sui *fili placentali*.

Ma le osservazioni più accurate non confermarono in alcuna parte le idee del Raspail. Cominciamo dal dire essere accertato che le *linee*, come che appariscano sulla superficie dei granuli della fecola, dipendono non da pieghe superficiali, ma da una stratificazione interna, regolare, spesso apparentissima. Se si tagli trasversalmente il granulo, se si faccia scoppiare immergendolo in una goccia di alcol a 0,85 di densità, o se si apra in qualunque altro modo, la stratificazione interna si vede chiaramente, e quasi costantemente (*f.* 61, 62). È inutile aggiungere che questa struttura a strati costituenti il granulo tutto intiero, esclude l'idea dell'involucro esteriore, e della materia solubile racchiusa nel suo interno, come avea ideato il Respail. In secondo luogo i grani della fecola, sia che si osservino ad organismo compito, sia che si osservino sul primordio della loro formazione, non si veggono mai aderire per alcun punto alla parete cellulare. Il preteso *ilo* poi si scorge manifestamente essere una macchietta, o un piccolo *nucleo*, posto, non già alla superficie, ma nella parte interna del grano.

Il Fritzsche nel 1834 credè di aver dimostrato, che la *macchietta*, che, come più volte si è detto, apparisce così marcata sul grano dell'amido, sia veramente un *nucleo solido interno*, attorno al quale si depositarono successivamente tutti gli strati che formano il granulo stesso. Primi a formarsi sarebbero stati gli strati interni; ultimi i più esterni. Questi per altro sarebbero assai più densi e più compatti di quelli formati anteriormente: il *nucleo* sarebbe la parte meno densa e meno compatta di tutto il granulo.

L'opinione del Fritzsche fu accolta favorevolmente dai Botanici, e lo stesso Schleinden l'ammette, con questa modificazione: a suo parere, la *macchietta* non è un *nucleo solido*, comunque poco compatto, ma una semplice *cavità*.

Secondo il Payen la stratificazione del *granulo* dell'amido si opera in modo affatto opposto a quello ideato dal Fritzsche; si opera come quella delle cellule, che abbiamo descritto superiormente. Quindi lo strato più esterno si sarebbe formato pel primo, e avrebbe costituito la parete del granulo. Nella cavità di questo si sarebbero formati poi nuovi strati, adagiati gli uni sugli altri, finchè tutta la cavità non fosse rimasta affatto piena. Durante la sua formazione il granulo riceverebbe il nutrimento mediante un piccolo canale, fatto a imbuto, che dalla parete esterna, si prolunga sino al centro della cavità. Un resto di questo *canaletto*, o *imbuto*, comparisce sul granulo compito, in forma della macchietta più volte rammentata. Questa è l'opinione pubblicata dal Payen nel 1838, ammessa da qualche altro naturalista, segnatamente fra gli alemanni: il Münter l'accolse e l'appoggiò francamente.

Il Nægeli di Monaco, quando nel 1847 espose le sue prime idee sulla formazione dei granuli di fecola, pare che si partisse egli pure da quelle del Payen. Infatti egli ammetteva che ognuno di quei grani fosse da principio una *cellula* ovale ripiena di una sostanza liquida. La parete poi avrebbe sulla sua superficie interna dato origine a tutti gli strati che formano il *granulo*, la cui cavità si sarebbe sempre più rimpiccolita, e ridotta da ultimo a quella minima macchietta interna che anche lo Schleinden considera come una cavità. Il Payen per altro ammette la statificazione *dal centro alla parete*, mentre secondo il Nægeli tiene un andamento affatto inverso: *dalla parete cioè al centro*.

Il Trécul finalmente, al seguito di una lunga serie di osservazioni, varie delle quali pubblicate nel 1858 negli *Annali di Scienze Naturali*, ha creduto di dover tornare alle idee del Nægeli, (che questo insigne naturalista pareva avere abbandonate) ampliandole e riordinandole in modo molto ingegnoso. Rammenterete che tanto la *cellulosa* che costituisce la parete di ogni cellula, quanto l'*amido*, sono, a parere del Trécul, lo stesso principio immediato in diverso stato di aggregazione. Così i *granuli* dell'*amido* sono per questo osservatore

vescichette, o cellule, costituite di *amido*, anzichè di *cellulosa*: egli perciò le chiama *cellule amilacee*. Sul principio la *cellula amilacea* ha la sua parete formata da una membrana unica, ed è ripiena di materia organizzabile, di *protoplasma* o *plasma*, come accade in ogni altra cellula. Il *plasma amilaceo* per altro è capace di organizzazione più pronta e più energica di quella del *plasma cellulare* propriamente detto: così dà origine sollecitamente a quegli spessi strati, che, *generandosi dall' esterno all' interno*, riempiono l'intera cavità della cellula, la quale prende allora l'aspetto di un granulo solido stratificato. Si aggiunga che ciascun strato si inspessisce in grazia di una nutrizione sua propria, e ciò contribuisce a rendere così consistente il *granulo* della fecola, e così marcata la sua stratificazione. In quelle cellule nelle quali il plasma è *in gran copia*, e dove se ne opera l' organizzazione con somma energia, si formano tanti strati da riempire esattamente la cavità della cellula. Quella piccolissima porzione di plasma che avanzerebbe formato l'ultimo strato interno, si sodifica essa pure, e il *granulo* compito manca affatto di *cavità*. Può essere ancora che gli strati, inspessendo e ingrossandosi, si stringano gli uni sugli altri in modo da confondersi e quasi direi compenetrarsi. La stratificazione allora non si distingue più (*f.* 63). Quando invece il plasma sia *scarso*, e non si organizzi che assai lentamente, non solo gli strati rimangono perfettamente distinti, ma resta in un punto dell'asse del granulo una piccola *cavità*, che è la solita *macchietta*, considerata in modo così vario dai diversi osservatori.

La natura e il modo di formazione del granulo della fecola non differirebbe adunque, giusta le idee del Trécul, da quello delle *cellule* ordinarie: le variazioni accidentali dipenderebbero dalla particolare indole del *plasma amilaceo*.

Lo stesso osservatore ha voluto dar spiegazione pure della formazione dei così detti *nuclei stellati*. Nei granuli di amido, le *macchiette* o *nuclei*, si mostrano talora in *forma di stelle* (*f.* 64, 65, 66). Ecco quale ne sarebbe l'origine. Supponete che, al momento in cui cessa la *vegetazione* della *cellula amilacea*, ossia del granulo dell'amido, i suoi strati interni siano ancora inzuppati di umidità, e che questa venga poi ad evaporarsi rapidamente. È naturale che, per questo brusco disseccamento, gli strati stessi si rompano, e mostrino

parecchie fenditure dirette dalla *cavità centrale* verso la parte periferica del grano. Al microscopio la cavità si mostrerà allora in forma di una stella, che avrà per *centro* il proprio cavo, e per *raggi* le fenditure accadnte a traverso degli strati interni.

Tali sono le idee del Trécul. Se possono dar luogo a parecchie obbiezioni, spiegano ancora parecchi fatti, e presentano forse l'ipotesi più accettabile fra le molte proposte sulla formazione dei *granuli* dell' *amido.*

Si è ricercato ancora come si generi l' *amido* nelle cellule nelle quali lo troviamo raccolto. E su questo qnesito pure le opinioni più accettate sono quelle del Trécul, alle qnali più tardi si è associato il Gris. A parere di questi osservatori l'amido è il prodotto della materia protoplasmica contenuta nelle cellule, ed è separato ora dall' *otricolo primordiale,* ora dai *filamenti protoplasmici,* ora direttamente, o indirettamente dal *nucleo centrale.*

L' *amido* ha officio importantissimo nella vita della pianta. Appresta il primo alimento all' *individuo vegetabile* ancor troppo debole, e sprovvisto di quegli organi che occorrono per assorbire dall' aria atmosferica o dal terreno le materie alimentizie. Al momento del germogliamento l' *embrione* si nutrisce coll' amido che sta raccolto nel seme: i giovani getti degli alberi, e quelli che si sviluppono dai *tuberi* (*patate, topinambour* ec.), si nutriscono con quello che sta raccolto presso le gemme. A misura che il nnovo individuo si accresce, la massa della materia amilacea diminuisce, ed a poco a poco scompare del tutto. I semi, compito il germogliamento, non hanno più amido: altrettanto accade dei *tuberi.* Nel tessuto legnoso scompare quando le gemme cominciano ad aprirsi e ne escono i giovani polloni: in questi se ne forma in seguito una nuova quantità, e sempre in maggior copia presso le nnove gemme.

E qui si avverta un fenomeno importantissimo che si opera al fine di favorire l'assorbimento dell' *amido.* Qnesto, come si sa, è insolubile: nè in tale stato potrebbe venire assorbito dalla pianta. Ma sotto l'azione dell' ossigeno atmosferico, e in presenza di una sostanza particolare detta *diastasi,* l' *amido* si trasforma in una materia zuccherina, che i chimici dicono *destrina,* la quale è solubilissima. Viene perciò facilmente assorbita dal giovane individuo vegetabile, che si sviluppa dal seme o da una gemma.

Sotto l' azione degli agenti che resero solubile e che disciolsero il *granulo* dell' *amido*, questo prova, nelle sue forme e nelle sue dimensioni, alcune determinate alterazioni che furono studiate ed esposte con molte particolarità, prima dallo Schleinden e successivamente da Arturo Gris. Gli studi del primo veramente si raggirano soltanto sulla *fecola* dei tuberi di patata in germogliamento; più numerose e più svariate sono le osservazioni del Gris. Egli si occupò delle alterazioni presentate dai *granuli della fecola* durante il germogliamento nei semi di parecchie piante graminacee e di altre famiglie: le quali alterazioni sarebbero assai differenti nelle varie specie da lui osservate.

Nel *frumento* p. es. nella *segale*, nell' *orzo*, nel *formentone*, nel *grano-saraceno* il granulo della fecola, nell' atto del germogliamento, comincia a corrodersi in un solo punto o in pochi punti della superficie, che perciò apparisce irregolarmente intaccata, e smozzicata più o meno profondamente, secondo che il germogliamento stesso è più o meno avanzato. In altre piante invece, come sarebbero le *avene*, gli *orzi*, la *mirabilis julapa*, tutta la superficie del *granulo amilaceo* è attaccata contemporaneamente, ed uniformemente, onde accade che la superficie stessa si mantenga sempre unita e liscia, mentre il *granulo* va diminuendo di dimensioni.

Aleurone. Con questo nome derivato dal greco ἄλευρον (*farina*) o con quello di *farina-glutine, o* di *farina glutinosa*, indicò l' Hartig una sostanza, o meglio una serie di sostanze, di apparenza granulare, frequentissime nelle cellule, e che al pari dell' *amido*, e più ancora di questo, prendono parte alla nutrizione delle piante, e contribuiscono a rendere le piante stesse molto atte alla alimentazione degli animali. Non ostante la sua frequenza l' *aleurone* sfuggì per molto tempo all' osservazione dei Botanici: a cagione forse delle sue immense solubilità nell' acqua, mezzo di cui si servono spesso i microscopisti nelle loro ricerche. Hartig fu il primo a parlarne, e nel 1855: più tardi fu studiato dal Trécul, e più recentemente ancora dal Gris e dal Radlkofer.

Tanto i granuli dell' *Aleurone* quanto le cellule che li contengono, e che diremo cellule *aleuriche*, debbono cambiare assai di forma se stiamo alle descrizioni che ne fanno i micrografi.

Quei *globuli* infatti ora sarebbero sferici, ora angolosi; alcune

volte opachi, altre trasparenti: ve ne sarebbero pure dei cristallini. Variano molto anche per dimensioni: da 0.mm 000125 a 0.mm 0375. Tutte queste variazioni si veggono talora nei granuli di una medesima cellula (*f.* 67). Una cellula resta talora riempita affatto da un solo grosso granulo. La parete stessa delle *cellule aleuriche* da qualcuno è descritta come semplice, da altri come raddoppiata.

L'*aleurone* è, come si disse, solubilissimo nell'acqua, ma è insolubile affatto negli olii fissi: è insolubile pure nell'alcol e nell'etere. La tintura alcolica di *iodio* lo colora in bruno giallastro. Il *nitrato di mercurio*, sciolto nell'acqua cui sia aggiunto un po' di *acido nitrico*, colora in rosso-mattone la parte interna dei granuli.

In quanto alla composizione chimica dell'*aleurone* in una sola cosa vanno d'accordo quelli che ne trattano: è la presenza dell'azoto. Ma il Gris pretende che l'azoto sia misto alla materia grassa: Harting vi vede una mescolanza di fibrina, albumina, legumina, glutine, gomma, zucchero, ecc. Per il Trécul i granuli dell'*aleurone* sono di natura albuminoide: ma alcuni di essi darebbero origine a materie parimente albuminose, altri a materie oleose. Il Radlkofer finalmente ritiene che l'*aleurone* non sia già una sostanza dotata di proprietà chimiche determinate, ma un gruppo di sostanze rassomiglianti per caratteri generali, e diversificanti fra loro sotto alcuni rapporti. Vi sarebbe adunque una *serie aleurica*, come vi è una *serie proteica*, una *serie pectica*, ec.

La presenza dell'*aleurone* nelle cellule, è, come si è detto, frequentissima. Ne abbondano i semi di tutte le piante: in quelli oleosi (semi di *noce*, *pesco*, *mandorlo* e simili) le *cellule aleuriche* si trovano spesso miste alle *cellule oleifere* (*f.* 68). Ne abbondano pure le gemme, i tuberi, ec. In una parola si trova in tutte quelle parti che abbisognano di copioso nutrimento.

Inulina. Molte piante della famiglia delle *Composte*, come sarebbero i topinambour (*helianthus tuberosus*, L.), la lappabardana (*lappa maior*, Gaertn) l'enula campana, o elenio (*inula helenium*, L.) le dalie (*dahlia variabilis*) il girasole (*helianthus annuus*, L.) e altre, contengono nelle cellule dei loro tuberi, o delle loro radici tuberose, una materia granulosa bianca, a granuli piccolissimi, che chiamarono *inulina*: perchè osservata nelle radici appunto dell'*inula* prima che in altre piante.

L'*inulina* ha la stessa composizione chimica dell'*amido* (C^{12} H^{10} O^{10}): ed ha pure lo stesso officio nell'economia vitalo della pianta. Nell'acqua fredda non si scioglie affatto, ma l'assorbe e vi si fa trasparente: si scioglie invece prestamente nell'acqua bollente. La tintura di *iodio* la colorisce d'ordinario in *giallo*.

Materia colorante delle piante. Non occorre esser botanico per sapere che i colori delle piante sono svariatissimi. Che se nel coloramento delle foglie vi è uniformità grande, dominandovi il verde, troviamo nei fiori colori d'ogni maniera. E questi variano non solo nella specie di uno stesso genere, ma ancora negli individui della medesima specie: ne è raro il caso che una stessa pianta porti fiori di colori diversi. È da notare per altro che in una medesima pianta possono trovarsi fiori bianchi e turchini, fiori turchini e violetti, fiori gialli e ranci, ma non mai *gialli* o *turchini:* questi due colori si escludono a vicenda: nè solo nei fiori di una stessa pianta, o dei diversi individui di una stessa *specie*, ma persino nei *fiori delle varie specie di un medesimo genere*. Poche sono le eccezioni a questa regola: e anzi il numero ne va diminuendo in proporzione del maggior studio che si pone nella determinazione e nell'ordinamento delle specie vegetabili. Fra quelle eccezioni infatti (le quali comprendono ora la *primula auricula* e i *giacinti* che possono avere fiori *turchini* e fiori *gialli* o almeno *giallognoli*) spiccava la *campanula aurea*, il fiore della quale è *giallo*, come lo dice il suo nome specifico, mentre moltissime altre *campanule* hanno fiori *turchini*. Ma Alf. De Candolle, che la studiò per bene, ebbe a dichiarare che quella pianta non avea punto che fare con le *campanule*, e la chiamò *musschia aurea*, ponendola come tipo di un nuovo genere ben differenziato dalle *campanule*.

Questa *incompatibilità* dei colori gialli e turchini, e di quelli che loro si avvicinano, consigliò i Botanici e, prima che altri, Schübler e Frank, a distribuire in due serie i colori vegetabili: una avente per tipo il *giallo*, che fu detta *serie zantica* (da ξανθος *giallo*): l'altra *serie cianica* (da κύανος *turchino*). I tipi di queste due serie, e i colori che si riferiscono ai due tipi, si possono rappresentare ordinati in questo modo:

Serie zantica		**Serie cianica**
	Verde	
Giallo verdastro		Turchino verdastro
Giallo		**Turchino**
Giallo-rancio		Turchino-violetto
Rancio		Violetto
Rancio-rosso		Violetto-rosso
	Rosso	

Le due serie molto distanti al *mezzo* si vanno ravvicinando e si confondono all' *estremità superiore* e *inferiore*. All' alto delle *serie*, il *giallo* e il *turchino* si riuniscono nel *verde*, che risulta formato, come sapete, dalla combinazione appunto di questi due colori. Partendo poi dal *verde*, e scendendo lungo la *serie zantica* si trova prima il *giallo verdastro*, poi il **giallo puro** tipo delle serie; indi il *giallo rancio*, il *rancio*, il *rancio rossastro:* e infine il *rosso* che unisce nella parte inferiore le due serie. Dal *rosso* risalendo lungo la serie *cianica* incontreremo prima il *rosso violetto*, poi il *violetto*, il *turchino violetto*, il **turchino puro** (tipo della *serie cianica*) il *turchino verdastro*, d' onde si torna al *verde* da cui ci siamo partiti.

Questo fatto del non trovarsi mai uniti insieme i colori delle due serie *zantica* e *cianica* nei fiori di una medesima pianta, nè in quelli di una medesima *specie*, e neppure nei fiori delle varie *specie* di un medesimo *genere:* questa *incompatibilità* dei colori delle due *serie* trova forse la sua spiegazione nelle forme differenti che si osservano nelle materie generatrici dei varî colori vegetabili: differenza che non è irragionevole supporre collegata colla struttura stessa delle cellule, e quindi, in qualche maniera, coll' organismo delle piante. Giova aggiungere qualche parola a schiarimento di questo concetto.

I colori svariatissimi che si veggono nelle piante e segnatamente nei fiori, sono dovuti quasi sempre a materie contenute nelle cavità cellulari. Il *bianco* soltanto si forma per la particolare disposizione di più strati di cellule trasparenti, scolorate e piene di aria atmosferica.

Le materie coloranti poi talora sono sciolte nell' umore cel-

lulare, e talora sono raccolte o sospese in forma di granuli minutissimi, o di fiocchi, o di filamenti. D'ordinario è sciolta nell'umore cellulare la materia colorante che produce i colori turchini, i violetti, i turchini verdastri, in una parola, quelli delle *serie* che dicono *cianica*: sono invece granulari, o fioccose, o filamentose le materie che generano i colori gialli, il rancio e gli altri della *serie zantica*, come pure il *verde*.

Il *rosso* proviene ora da materie sciolte, ora da materie sospese. Moltissimi sono i casi nei quali si trovano *sciolte* nel succhio cellulare le sostanze che coloriscono in *rosso* i fiori: ma il Mohl e il Lawson descrivono come *granulare* quella che colorisce in rosso alcuni petali della *strelitzia reginæ*, e il fiore intero della *salvia splendens*.

Questa che abbiamo accennata, è la regola generale. Ma frequenti sono, bisogna dichiararlo, le eccezioni. Nel fiore stesso della *strelitzia*, p. es. la materia che dà il *turchino* ad alcuni petali, non è sciolta nell'umore della cellula, ma è *granulare*. Ciò non ostante la diversa forma delle materie coloranti, diversità che come abbiamo detto può ritenersi coordinata colla organizzazione della pianta, avvia sempre e facilmente alla spiegazione della accennata *incompatibilità dei colori*.

Non è pertanto dalla sola qualità delle materie contenute nelle cellule che dipende il coloramento delle foglie e dei fiori. Moltissimo v'ha che fare la disposizione delle cellule stesse. Se a uno strato di cellule *rosse* ne sieno soprapposti diversi di cellule scolorate e trasparenti, la superficie apparirà di color *roseo*. Il color *bruno* si genera per la soprapposizione di cellule *verdi* allo *rosse*: e per quella delle cellule *rosse* alle *gialle* ne verrà il color *rancio*. Ciò che accade sulla tavolozza del pittore si ripete nel coloramento delle varie parti della pianta, coll'*impasto* di colori diversi. Si noti poi che quella materia che dà il colore a una cellula non è sempre sola a riempirne la cavità: può talvolta esservi mescolata materia di altro colore, ma in dose piccolissima, onde non si alteri per nulla quello della materia dominante. In molte foglie di color *rosso*, le cellule nelle quali abbonda la materia di questo colore, contengono pure una piccola quantità di materia verde.

Il *bianco puro* nei fiori è ben raro, e quando esiste, come

nel giglio, è formato, già l'abbiamo detto, da più strati di cellule scolorate, trasparenti e piene di aria. Ma d'ordinario il *bianco* non è che una gradazione leggerissima di altro colore. Ponete pure sur un fondo veramente bianco come è la carta, qualcuno di quei fiori che comunemente dicono *bianchi*, e lo vedrete staccarnelo per una tinta che tira ora al *rosa* ora all' *azzurrino*.

Il *nero* dei fiori non è che un azzurro, o un violetto molto carico. Il *brillante metallico* che raramente, ma pure qualche volta s' incontra nelle piante, è dovuto a una particolare struttura delle cellule epidermiche, che il Morren descrive in questo modo. Quelle belle *strisce dorate*, per modo di esempio, che si veggono sulle foglie del *anoectochilus setaceus*, e di qualche altra specie dello stesso genere, sono formate di cellule piene di liquido trasparente, strette le une alle altre, di forma prismatica, e ripiegate alla sommità in maniera da apparire coperte da una specie di *cappelletto* o *cappuccio*, pieno esso pure del liquido trasparente che sta nel resto della cellula. La luce che arriva alla superficie così disposta, produrrebbe, a giudizio del Morren, il *brillante metallico*.

A una particolare modificazione delle cellule superficiali si vuole attribuir pure l'aspetto *vellutato* di alcuni fiori, come è nei fiori della *viola tricolor*. Quelle cellule presentano le loro facce esterne rilevate a modo di punte, o papille coniche (*f.* 69, 70), fra le quali resta chiuso uno strato di aria. Percosse dalla luce prendono l'aspetto vellutato di cui parliamo.

Le materie che danno i diversi colori alle piante si è domandato se abbiano da riguardarsi come altrettante specie chimiche distinte, ovvero come semplici modificazioni di una sola sostanza. Parecchi chimici e botanici sostennero quest' ultima opinione. Ammessa una sola materia colorante, che il De Candolle chiamò *cromula* (dal greco χρῶμα *colore*) il tipo della quale sarebbe il color verde, Schübler e Frank pensano che per *l' aumento dell' ossigeno* essa si modifichi in maniera da dare origine al *giallo* e agli altri colori della *serie zantica*, mentre per la *sottrazione di una parte di ossigeno* prende i colori della serie *cianica*. Esprimono le idee dei due osservatori alemanni, quelli che chiamano ossigenata la *serie zantica* e disossigenata la *serie cianica*.

Secondo Clamor-Marquart la *cromula verde* prende il color

giallo, e passa allo stato di *antozantina*, idratandosi: acquistando cioè nuova porzione di acqua; e passa al color *turchino*, allo stato cioè di *antociano*, perdendo una porzione dell' ordinaria sua dose di acqua. L'*antozantina* darebbe origine a tutti i colori della *serie zantica:* l' *autociano* a quelli della *serie cianica.*

Per Macaire-Prinsep il *giallo* e il *rosso* non sono che la *cromula verde* che mutò colore per azione da un acido.

Lo stesso Berzelius pare che si accosti alle opinioni citate, facendo derivare dalla materia verde (*cromula o clorofilla*) tanto il principio *rosso* che chiamò *eritrofilla*, quanto il principio *giallo*, che disse *zantofilla.*

Ma le più diligenti ricerche istituite recentemente, e che si vanno proseguendo dai chimici e dai fisiologi non stanno troppo a sostegno delle ipotesi che si fondono sulla comunità di origine delle materie coloranti delle piante. Presentemente si inclina a riferire, anzichè ad una sola specie chimica, cioè alla sola *materia verde*, a parecchie specie distinte le materie che danno alle piante i diversi colori.

La *materia verde* per altro, come è la più sparsa nel regno vegetabile, così è quella che fu studiata più accuratamente fino adesso.

La *materia verde* ebbe nomi diversi: *fecola verde, viridina, verde delle foglie, clorofilla.* Quest' ultimo nome, datole da Pelletier o Caventou, ebbe più fortuna degli altri, e presentemente è il più usato.

La *clorofilla* può presentare diverse apparenze: onde i botanici la distinsero in *amorfa*, e in *granulata.* La prima ha l'aspetto ora di una *materia glutinosa* di color verde, ora di tanti filamenti, ora di una fettuccia foggiata a modo di anello e posata trasversalmente nella cavità cellulare, o foggiata a spira e posata per lungo nella cavità stessa che percorre da un capo all' altro.

Nelle *alghe* di acqua dolce, e sopratutto in varie specie di *mougeotia, zygnema, conferva,* ec: si può osservare la *clorofilla amorfa.*

Ma più frequente assai è nei tessuti vegetabili la *clorofilla granulata.* Mirbel, Morren, Mohl, Trècul, Naegeli, e parecchi altri botanici ne dissero a lungo, e con molte interessanti particolarità: accenneremo succintamente delle principali.

Cominciamo dagli studi del Mohl. Egli distingue due sorta di

granuli clorofillici. Alcuni possono dirsi *omogenei*: fatti di sostanza molle, verde: in una parola, di *pura clorofilla*. Altri invece che si potrebbero chiamare *nucleati*, contengono dei granuli di *fecola*, che formano un nucleo, sul quale si distende poi la *clorofilla*.

I primi sono d'ordinario sferici, o sferoidali, rare volte angolosi. Il loro diametro è $^1/_{120}$ circa di millimetro. Osservati attentamento mostrano nella loro sostanza alcuni granellini piccolissimi, che appariscono maggiormente quando il *granulo clorofillico* sia messo nell'acqua, dove si rigonfia, si fa trasparente e prende un colore più sbiadito.

Alla superficie questi granuli appariscono più sodi e più compatti che internamente: senza che debba dirsi, a parere del Mohl, che abbiano nna membrana snperficiale, o parete distinta, como altri mostrarono di pensare.

Così il Turpin prima e poi il Raspail considerarono i granuli della *clorofilla* come vescichette destinate a divenire vere cellule: il Meyen e il Mirbel ne sostennero del pari la natura cellulosa: il Naegeli pure attribuì un giorno a quei *granuli* una vera *membrana cellulare:* quantunque più tardi li abbia considerati come fatti di puro protoplasma condensato. Il Trécul, dichiarando per vero che molte volte ebbe a riscontrare granuli di *clorofilla* privi affatto di tegumento, o parete membranosa, assicura poi che nella maggior parte dei casi, ne sono provvisti. Il Duchartre finalmente tenta di conciliare queste disparate opinioni, supponendo che la *clorofilla*, dal primo momento della sua formazione sino a quello del completo sviluppo, passi per una serie di stati diversi: e che, materia gelatinosa da prima, si addensi a mano a mano, e prenda nna forma determinata: la forma di *granulo*, nel quale lo strato esterno si addensi più del resto in maniera da costituire come un tegumento o falsa parete.

Nella seconda specie di *clorofilla* i granuli sono un po' più grossi: hanno, come si è detto, un *nucleo feculaceo:* non si rigonfiano, nè si fanno *vescicolari* quando si immergono nell'acqua.

I *granuli clorofillici*, *omogenei* o i *nucleati* che sieno, si trovano distribniti senza regola nelle piante. Non è raro trovare degli uni e degli altri nelle cellnle di una medesima foglia.

Si è ricercato ancora d'onde provenga e come si formi nelle cellule la *clorofilla*. Nè qui pure si trovano d'accordo i botanici.

A parere di alcuni è dal *nucleo della cellula* che viene originata: secondo altri dall' *otricolo protoplasmico*, o *otricolo primordiale*. La prima opinione fu enunciata prima dal Quekett, e poi sostenuta, con buon numero di osservazioni, dal Gris: la seconda, proposta in termini alquanto vaghi dal Mohl, venne svolta ampiamente e meglio determinata dal Trécul. Ma qui pure giova osservare come sì gli uni che gli altri ammettano, *a modo di eccezioni*, l' esistenza di fatti che non trovano la spiegazione nelle ipotesi da essi respettivamente sostenute. Onde che pare che possa ragionevolmente sospettarsi, non una sola ma molte e diverse essere le maniere di generazione della *clorofilla*.

Finalmente, anche intorno alla sua composizione chimica non si ha sin' ora nulla di preciso. Cominciando dai celebri lavori di Pelletier e Caventou, venendo a quelli di Clamor-Marquart, di Mulder, di Morot, e ai recentissimi del Fremy, una sola cosa si rileva ed è, che la materia che dà il color verde alle cellule, è formata dalla riunione di molte sostanze diverse. Vi si distinguerebbe infatti: una *materia azotata verde*, o la *clorofilla* propriamente detta: una materia *grassa*: spesso dell' *amido*: talvolta ancora una materia *albuminoide*. Chi sa che più minute ricerche non riuscissero a discoprire qualche altro materiale ancora nella sostanza che dà il colore alle piante. Morot forse per il primo avvertì l' *azoto* nella composizione della clorofilla che espresse colla formula chimica $C^{18} H^{10} Az O^{3}$; avvertì pure pel primo la presenza di una materia grassa della formola $C^{8} H^{7} O$.

Il Fremy ammette due elementi costituenti la materia verde: la *fillozantina* che è *gialla*, e *fillocianina*, che è di colore turchino cupo. Ma questi due principi coloranti si troverebbero ora uniti, ora separati. Nelle piante che vegetano nell' oscurità si troverebbe soltanto la *fillozantina*: e in quelle stesse piante, nelle quali le due accennate materie sono riunite quando la vegetazione delle foglie è al colmo, potrebbero trovarsi separate sia al principio, sia alla fine della vegetazione stessa. In altri termini quando le foglie cominciano a spuntare dovrebbero il loro colore alla *fillozantina*, alla quale, solo più tardi, viene ad unirsi la *fillocianina*. Quando arriva l' autunno, quest' ultima sostanza scompare, e resta di nuovo sola la prima. Queste sono press' appoco le idee del Fremy

con esse ha rapporto l' osservazione fatta dal Verdeil, il quale in alcune piante scolorate, e più precisamente nei getti giovani e tuttora bianchi di cardone e di carciofo, dice di aver trovato una sostanza che, per i suoi caratteri chimici e fisici, differisce affatto dalla *clorofilla*, e che si fa verde sotto l' azione dell' ossigeno.

Rafidi. Con questo nome, che in greco significa *aghi*, A. P. De Candolle indicò quei cristalli che si trovano nelle cellule di alcune piante, spesso in copia grandissima, sospesi nel liquido mucillaginoso che riempie le cellule stesse.

I *rafidi* si veggono cristallizzati ora in *cubi*, ora in *prismi* (*f.* 72 rafidi del *cactus*), ma più spesso in forma di *aghi* sottilissimi, paralleli, regolarmente disposti e serrati gli uni sugli altri (*f.* 73, rafidi delle *colocasia odora*).

La loro composizione è varia. Ve ne ha di quelli formati di *tartarato di calce*, altri di *carbonato*, altri di *solfato* della stessa base. Ma più spesso sono di *ossalato di calce*, sale si trova copiosissimo in alcune piante. Lo Schleinden ha verificato che in quella pianta, che i Botanici chiamano *pilocercus senilis*, su cento parti della pianta stessa disseccata, 85, 50 sono di puro *ossalato di calce*.

La diversa cristallizzazione dei rafidi si concilia malamente, come ognun vede, con la *costanza* della loro chimica composizione. *Rafidi aghiformi* e *rafidi prismatici* hanno d' ordinario la stessa composizione. Come spiegare questo fatto così contrario alle leggi chimiche? Ecco come lo spiega il Payen. Egli ammette che per la formazione dei *rafidi* si trovi collocato entro le cellule un apparecchio speciale, nel quale i cristalli si vanno formando a mano a mano, prendendo e conservando le forme che lo stampo loro impresse.

Oltre alla forma cristallina e alla composizione, altri caratteri distinguono i *rafidi* da qualunque altra delle materie solide che possono incontrarsi nelle cellule. Il primo carattere è che i *rafidi* si trovano affatto liberi nella cavità cellulare: non vi è caso che contraggano aderenza con le pareti entro le quali son chiusi. Il secondo carattere è che essi non sono mai accompagnati da alcun' altra delle materie solite a incontrarsi nelle cellule stesse. Non fecola, non zucchero: nè albumina, nè clorofilla. I soli cristalli occupano la cavità cellulare.

Le cellule *rafidifere* sono un po' più grandi delle altre: spesso di forma ovale, od ellittica, con una piccola protuberanza alle due estremità. Immerse nell'acqua queste cellule si gonfiano per endomosi, e la parete talora si rompe: e si rompe là dove corrisponde una delle pretuberanze che abbiamo accennato. Alcune volte accade che la cellula si opra anche alle sue due estremità contemporaneamente. Esce allora il liquido dalle due aperture, trasportando seco con impeto i cristalli.

Il Turpin riguardò le cellule *rafidifere* come organi speciali: e per la proprietà che hanno di aprirsi come si è detto, le chiamò *biforine*. Si intende facilmente che questo nome era superfluo nella scienza: difatti fu dimenticato.

Cistoliti. Corpicciuoli di varia forma: allungati, o globosi, o reniformi, od ovali, od arcuati, che si trovano nelle cellule delle foglie, e specialmente nelle cellule più superficiali. Variano assai di dimensioni: gli allungati arrivano fino a un millimetro: gli ovali hanno il diametro di due centesimi di millimetro tutt' al più.

La presenza di questi corpicciuoli nelle foglie fu avvertita, prima che da altri dal Weddel, che li trovò nelle piante della famiglia delle *urticacee*. Il Gottsche e lo Schacht li osservarono più tardi in alcuni generi della famiglia delle *amarantacee*. Ma i più accurati lavori del Weddel stesso ne mostrarono poi la presenza in tutte le piante.

Secondo quest' ultimo osservatore i *cistoliti* sono formati di strati di cellulosa sovrapposti e stretti molto fra loro, frammisti a granelli, o concrezioni di carbonato di calce. Liberati, per mezzo di un acido, da queste concrezioni, apparisce meglio la loro struttura.

Nella prima età segnatamente, si veggono attaccati e sospesi entro la cavità cellulare per mezzo di un sottilissimo filamento, formato esso pure di *cellulosa*.

Una curiosa osservazione ebbe occasione di fare il Weddel intorno ai corpi di cui parliamo. Nelle foglie delle urtiche che si vanno disseccando, i *cistoliti* non cambiano di dimensione, e l'*epidermide* asciugandosi, si modella su di loro, in maniera che sporgono sulla superficie delle foglie secche di quelle piante. Allora è ancora più facile studiarne la struttura.

È inutile riferire le opinioni del Meyen, dello Schleinden, dello

Schacht, e dello stesso Payen sulla struttura di questi organi. Chi ammette, chi nega la stratificazione: chi li considera come depositi organici racchiudenti granuli calcarei: chi altrimenti. Ora l'opinione del Weddel, che abbiamo succintamente esposta, è senza dubbio la più accettata.

Concrezioni minerali amorfe. Il *carbonato di calce*, e l'*acido silicico* o *silice* si trovano in alcune piante e talora in gran copia. Comunicano grande solidità, e danno talora splendore vitreo alle parti che occupano. Nelle piante della famiglia delle *graminacee*, nelle *giuncacee*, negli *equiseti*, la *silice* è copiosissima. Le ceneri del *bambù* (*bambusa arundinacea*) ne contengono sino il 90 per 100: e nella pianta vivente si trova raccolta in forma di noccioli che comunemente chiamano *tabascir*. Le ceneri dell'orzo pure hanno il 69 per 100 di *silice*: quelle della *segale* il 63; quelle del *frumento* il 43.

L'*equiseto d'inverno* (*equisetum hyemale*) volgarmente *coda-di-cavallo*, secondo le analisi del John, disseccato che sia, ha più dell'8 per cento di *silice*, distribuita in tubercoli lungo il fusto. Questo, come ce lo descrive Golding Bind, ha quattordici costole rilevate, e su ciascuna stanno due righe di quei tubercoli siliciosi. Di qui deriva la nota ruvidità del fusto di quella pianta, che viene adoprato come materia propria al pulimento dei metalli.

Altre piante portano delle concrezioni di *carbonato di calce;* se ne veggono sui bordi delle foglie di varie *sassifraghe*, e segnatamente della *saxifraga aizoon*, pianta propria delle montagne calcaree, frequentissima sulle Alpi Apuane.

CAPITOLO III.

ORGANI CONDUTTORI.

Compendiamo in questa categoria i *tubi cribrosi* del Harting, le *cellule cambiformi* del Naegeli, e i *vasi imperfetti* del Duchartre.

Mentre la struttura semplice di tali organi li fa riportare alle cellule, ne diversificano per molti riguardi. E primieramente per la sottigliezza e delicatezza delle loro pareti. Queste non si ingrossano, nè si inspessiscono come fanno le pareti delle cellule propriamente dette,

che abbiamo già avuto occasione di studiare. In secondo luogo, perchè sulle pareti degli organi che diciamo *conduttori*, si veggono spesso ampie porzioni tutte sparse di fori, onde appariscono bucherellate come un crivello: struttura che, se rammentate, non abbiamo osservata mai nelle cellule che già conoscete. Ma ciò che li caratterizza principalmente è la qualità delle materie che sono contenute e che si muovono nel loro interno. Sono liquidi densi, mucillagginosi, eminentemente plastici: atti cioè alla nutrizione della pianta. Questi liquidi si portano infatti a nutrire le diverse parti della pianta, scorrendo a traverso degli organi di cui parliamo, e che per questo loro officio appunto li abbiamo chiamati *organi conduttori*.

Importantissima è adunque la destinazione di questi organi, e merita che di essi ci occupiamo particolarmente.

Essi si trovano disposti in fasci: e nel comporro il fascio le porzioni perforate sono soprapposte in maniera, che i fori dello due cellule combaciano, e stabiliscono una immediata comunicazione tra un tubo e l' altro, onde il liquido d' uno può passare nell' altro senza ostacoli.

Tali organi sono distribuiti senza regola fissa nel tronco delle piante monocotiledoni: ma nelle dicotiledoni si trovano sempre fra gli *strati* del *libro*, che così chiamasi la parte più interna della *corteccia* o *sistema corticale*.

I liquidi nutritori delle piante che vengono elaborati e perfezionati nelle foglie, discendono per la parte interna della corteccia, come sentirete a suo tempo, scorrendo precisamente per gli organi dei quali parliamo. Ciò, ripeto, accade specialmente nelle piante dicotiledoni.

Tubi cribrosi. Harting (*cellule clastriformi: cellule graticolate*. Mohl). Sono lunghi tubi, pressappoco cilindrici, sottilissimi, perforati a modo di crivello alle estremità dove si soprappongono gli uni agli altri. Si formano così dei lunghissimi canali, nei quali il succhio nutritore può scorrere, e scorre liberamente, sia nel senso longitudinale, sia nel senso trasverso.

Caratteristica dei *tubi cribrosi* è la particolare perforazione delle loro pareti: i fori che mancano affatto di *areolatura*, e occupano in gran numero uno spazio assai limitato verso le due

estremità della parete. È quindi facile distinguerli dalle *cellule areolate* delle quali abbiamo parlato altrove.

Cellule cambiformi. Fra la *scorza* e il *legno* nelle piante dicotiledoni perenni si trova uno strato che i Botanici chiamano *zona generatrice*, *zona d'ispessimento*, o *cambium*. È in questa zona che si generano gli organi microscopici che poi danno origine ai nuovi strati di scorza e di legno. Le nuove cellule che si formano nella zona generatrice, o *cambium*, o in altri termini le cellule del *cambium*, sono a pareti sottilissime, e solo più tardi, quando divennero cioè *cellule del legno* o *della scorza*, fanno parete spessa e robusta. Ma il Naegeli osservò che alcune di queste cellule, allungate a modo di tubi, vanno a far parte bensì della corteccia, ma si mantengono sempre a parete tenuissima: egli perciò le chiamò *cellule cambiformi*. È la loro sottigliezza che le fa distinguere dalle cellule del *libro*, alle quali si trovano miste, come pure la qualità del liquido che contengono: liquido azotato, plastico, nutritore.

Vasi imperfetti del Duchartre (*cellule conduttrici propriamente dette* dal Caspary). Tubi lunghissimi, cilindrici in tutta la lunghezza, ma terminati marcatamente in punta alle due estremità, ove essi vengono a soprapporsi per uno spazio assai ampio (*f.* 82). Nelle due porzioni soprapposte appunto le pareti sono perforate, onde si stabilisce facile passaggio da tubo a tubo del liquido contenutovi.

Le pareti di questi lunghi tubi poi sono sempre sparse di *segni*, distribuiti per lo più regolarmente. Sono *linee* o *punteggiature*, disposte nello stesso modo che nelle cellule; onde anche in questi tubi possono distinguersi i *punteggiati*, i *lineati*, gli *annulati*, i *reticolati*, gli *spirali*.

Il Duchartre li chiamò *vasi imperfetti*, volendoli distinguere dai *vasi* propriamente detti, colla struttura dei quali non hanno per vero nulla che fare: e volendoli pure distinguere dalle *cellule*, dalle quali diversificano per la lunghezza, per il diametro, per il perforamento delle pareti, per la qualità del liquido contenuto.

Nè il Duchartre volle accogliere il nome dato loro dal Naegeli: il nome cioè di *cellule conduttrici*, per non generare confusione; avendo lo stesso Naegeli, qualche tempo innanzi chiamato *cellule conduttrici* le *cellule allungate:* formazione anatomica ben diversa da quella di cui trattiamo.

Anche questi organi per altro debbono *riferirsi alle cellule,* in grazia della semplicità della loro struttura.

CAPITOLO IV.

DEI VASI E DEL TESSUTO VASCOLARE.

Gli organi ai quali i Botanici danno il nome di *vasi* sono tubi lunghissimi e sottilissimi: ora semplici, e comunicanti fra loro solo per le sole estremità: ora ramificati e comunicanti per mezzo di frequenti anastomosi: ora quasi perfettamente cilindrici, ora sparsi di strozzature, o rigonfiamenti distribuiti con una certa regolarità. La parete di questi organi talora è di aspetto uniforme, ma più spesso è coperta di segni variamente disposti. Alla riunione dei *vasi* si dà il nome di *tessuto vascolare.*

I vasi non contribuiscono gran fatto a dare solidità e robustezza alla pianta; ma prendono ben parte ai fenomeni che si compiono nel suo organismo. Servono i vasi alla circolazione dei fluidi aeriformi, contribuiscono alla salita, o ascensione della *linfa*, dalle radici alle foglie. È in *vasi particolari* che è contenuto il *latice:* liquido denso, colorato, di speciale struttura, proprio di alcuni gruppi di piante.

L'origine dei vasi può scoprirsi facilmente. A chiunque abbia un po' l'uso di osservazioni microscopiche, è accaduto più volte di sorprendere, direi quasi, questi organi in via di formazione. Si vede allora chiaramente che molte cellule attestate fra loro, e nelle quali si distrussero le parti nei punti di contatto, diedero origine a un tubo continuato per lungo tratto, e che presenta sulla sua superficie parecchie strozzature, corrispondenti ai punti nei quali si saldarono le cellule prossime (*f.* 73). Questi tubi sono i *vasi.*

I *vasi* adunque risultano formati dalla riunione e saldatura di più cellule. Nè questa riunione e saldatura pare abbia luogo nelle cellule di recente formazione, ma bensì in quelle che raggiunsero col tempo completo sviluppo e perfezionamento: come si rileva sempre dall'ingrossamento delle parti, e talvolta ancora dall'apparizione di quei *segni*, dei quali ci siamo occupati trattando appunto delle cellule.

I vasi, secondo che la loro superficie è sparsa di *segni* o no, si possono distinguere in vasi a *parete figurata* e in vasi a *parete liscia*. I primi sono semplici, comunicanti per le estremità in modo da formare tubi lunghissimi: contengono fluidi aeriformi, ovvero la *linfa* che ascende nel tronco della pianta. Essi si trovano nelle parti più profonde nell' organismo vegetabile: nel tronco degli alberi, p. es. occupano il legno, e le parti prossime alla *midolla*.

I *vasi* a *parte liscia* comunicano per mezzo di rami trasversali: d' ordinario sono superficiali: si trovano nelle foglie, nei fiori, nel sistema corticale: contengono il *latice*, che qualcuno dice *sugo proprio:* onde hanno il nome di *vasi proprî*, o di *vasi laticiferi*.

Nei vasi a *parete figurata* poi si osserva che alcuni sono sparsi di *punti*, di *linee*, o di *anelli* staccati e distinti, ed altri invece sono percorsi da un capo all' altro da *vere spirali*. Per questa ragione i Botanici li distinguono in *vasi a spirale vera*, e in *vasi a falsa spirale*. Nei vasi a *spirale vera* sono le *trachee;* in quelli a *falsa spirale* si comprendono i *vasi punteggiati*, i *lineati*, gli *annulati*.

§. 1. *Vasi a parete figurata e a spirale vera.*

Trachee. Si dà loro questo nome, per la rassomiglianza che hanno con gli organi respiratori degli insetti. Sono tubi di piccolissimo diametro, che spesso non arriva ad un millesimo di pollice, cilindrici in tutta la lunghezza, tranne le due estremità alle quali si fanno leggermente conici: formati da una membrana sottilissima, intiera, omogenea, trasparente, sulla parete interna della quale sta aderente un sottile *filetto*, che avvolgendosi a spira, percorre il tubo da un capo all' altro (*f.* 74). Il *filetto tracheale* non è nè tubuloso, nè canalicolato; esso è solido, cilindrico, leggermente schiacciato dalla parte che tocca la parete del tubo, di color bianco di argento: si prolunga da una estremità all' altra del tubo stesso senza interruzione, avvolgendosi a spira da destra a sinistra dell' osservatore: supposto che il vaso stesse dirimpetto a lui nella sua naturale posizione.

Tale è la struttura che la maggior parte dei Microscopisti assegna al *filo tracheale*. Il Trécul per altro lo descrive un po' diversamente. Egli vi distingue due parti, che sono: 1ª un *tubo* cavo,

a pareti sottilissime: una specie di cellula estremamente delicata, avvolta a spirale: 2ª una materia gelatinosa e colorata che ne riempie la cavità. Quest'opinione ha qualche rapporto con quella del Viviani, dell'Hedwig, e d'altri che descrivevano come perforato il *filo tracheale*: vero è che per questi il tubo tracheale era *perforato* e *vuoto*, dovendo servire, a loro parere, alla trasmissione dei fluidi aeriformi.

Il *filo tracheale* alcune volte si mantiene semplice per tutto il suo corso; altre volte, semplice da principio, si ramifica in seguito. Nè è raro il caso che non un solo filetto ma molti, uniti insieme a guisa di fettuccia, percorrano a spirale l'interna parete del tubo. Nella *musa paradisiaca*, pianta che abbonda assai di trachee, si contano persino venti *filetti* per ciascun tubo tracheale; è allora che, in cambio di un filo, si vede una specie di nastro aderire alla parete del tubo.

Il *filo tracheale*, che ravvolto a spira sta chiuso nella propria membrana, o *tubo*, stirato che sia per le due estremità, si svolge e si allunga, portando seco i brani del tubo, cui aderiva, e che si spezzò per lo stiramento. Perciò, rompendo con destrezza quelle parti che contengono trachee, e stirandole dolcemente, si veggono, ancora ad occhio nudo, i fili tracheali che si svolgono e si allungano, rammentando i sottili fili di una tela di ragno. Non è per altro facile del pari poter distinguere sempre, benchè si adoperi un buon microscopio, il tubo membranoso della *trachea*. Quando le spire del filetto interno sono tanto ravvicinate da toccarsi, il tubo non è discernibile affatto. Soltanto quando i *giri della spirale* sono un pò distanti si può discernere la membrana che li racchiude.

Le *trachee* si trovano, in maggiore o minor numero, in quasi tutte le parti delle piante vascolari, tanto monôcotiledoni che dicotiledoni. I petali delle *rose*, le foglie degli *amarillidi*, dei *crini*, degli *emanti*, i giovani rami del *sambuco* ne hanno in copia. Nelle piante dicotiledoni v'ha costantemente un fascio di trachee posto fra la midolla ed il legno; nelle monocotiledoni si trovano sparse nelle fibre legnose tanto del tronco che della radice.

Vasi punteggiati. I *vasi punteggiati* sono tubi membranosi, di forma cilindrica, che presentano a tratto a tratto delle strozzature, alle quali corrispondono internamente gli avanzi di diaframmi esistiti una volta entro il tubo, corrispondentemente a ciascun ristrin-

gimento esteriore. La membrana che forma le pareti di esso tubo è *intiera*, quantunque a primo aspetto sembri *perforata* per i molti segni che, in forma di *punti*, disposti in linee parallele, ora orizzontali ora obblique e messe ad ugual distanza fra loro, la ricoprono completamente (*f.* 75).

Le strozzature dei *vasi punteggiati* per lo più sono assai distanti fra di loro. Ma in certe posizioni, come sarebbe per esempio nella inserzione dei rami e delle foglie sul tronco, e, generalmente parlando, là ove vi ha soprapposizione di due organi, le strozzature medesime talora si ravvicinano talmente, e in conseguenza le porzioni di vaso ad esse interposte tanto si raccorciano, che prendono veramente l'aspetto di grosse cellule attestate fra loro (*f.* 76). A questa modificazione dei *vasi punteggiati* alcuni Naturalisti diedero i nomi di *vasi a coroncina*, di *vasi muniliformi*, di *vasi vermiformi:* nomi derivati appunto dalla figura che essi presentano: benchè non si tratti, come si è detto, che degli ordinari *vasi punteggiati*, i quali, appunto là ove accade l'inserzione di un organo sull'altro, dovendo deviare dalla linea retta, e prenderne una curva, si vanno a mano a mano raccorciando: per il che nella sommità della curva le porzioni interposte alle strozzatnre si trovano tanto accorciate da rassomigliare a tante cellule rigonfie.

I *vasi punteggiati* superano in grossezza tutti quanti gli altri: le loro aperture si distinguono facilmente ancora ad occhio nudo nei tronchi tagliati orizzontalmente.

Si trovano più frequentemente che altrove nella parte legnosa delle piante dicotiledoni; la *vite* ne abbonda più che le altre.

Vasi lineati. Assai più piccolo che nei vasi punteggiati è il tubo membranoso di quei vasi che diconsi *lineati*, e che, a luogo di *punteggiature*, hanno sulla loro superficie delle corte *linee* parallele e presso a poco orizzontali (*f.* 77).

Dei vasi lineati ve ne ha di cilindrici e di prismatici. In questo ultimo caso, poichè le linee che parallele segnano le facce del prisma, non si arrestano che in prossimità degli angoli, danno loro l'aspetto di tante scale, questi vasi furono chiamati ancora *scalariformi* (*f.* 78).

I vasi lineati cilindrici si trovano a preferenza nelle piante *dicotiledoni* e *monocotiledoni:* e abbondanti specialmente nella por-

zione legnosa delle prime. Nelle *acotiledoni vascolari* si incontrano più frequentemente i *prismatici*.

Vasi annulati diconsi quelli che sono pure cilindrici, alquanto irregolari, della dimensione dei precedenti, e che nel loro interno presentano tanti *cerchi* o *anelli*, ora orizzontali, ora più o meno inclinati (*f.* 79).

Questi *anelli* alcune volte sono intieri, altre volte smezzati, non di rado si biforcano e si inclinano in modo da andare a toccare gli anelli vicini, coi quali sembrano saldarsi, formando come una rete confusa ed irregolare. I vasi *annulati*, modificati in tal maniera, alcuni li distinsero col nome speciale di *vasi reticolati* (*f.* 80). È però facile persuadersi della inopportunità di questa distinzione quando si rifletta che spesso un medesimo vaso che in qualche sua parte è *annulato*, si fa *reticolato* in un'altra, e indi torna a presentare anelli isolati e distinti (*f.* 81).

I *vasi annulati* furono confusi qualche volta con le *trachee*. Ma un criterio per distinguere in ogni caso gli uni dagli altri questi organi, si avrà sempre nella *svolgibilità* del *filo* racchiuso entro il tubo vascolare. Stirando leggermente i due capi di una *trachea*, il *filo* interno, come sapete, si svolge e si allunga; stirando invece i due capi di un *vaso annulato*, esso si rompe, senza che gli *anelli* facciano mostra di svolgersi o di allungarsi.

I *vasi annulati* si trovano in tutte le parti delle piante vascolari, particolarmente nei tronchi e nelle radici: distribuiti però meno regolarmente che altri dei quali abbiamo discorso.

Convenendo intanto tutti i Micrografi, sulla origine dei *vasi vegetabili*, non si trovano poi tutti d'accordo sulle modificazioni che si attribuiscono ai vasi stessi dalla prima comparsa sino al compito loro sviluppo.

A parere di alcuni le cellule, appena saldate, danno origine al *vaso punteggiato*, nel quale sono più apparenti appunto le *strozzature*, e spesso ancora i diaframmi: indizi della saldatura delle cellule. Ma il vaso *punteggiato* si sarebbe fatto in seguito *lineato* e poi *annulato*, e avrebbe finito per mostrarsi sotto le forme di una *trachea:* ultimo stadio nello sviluppo dei *vasi* a *parete figurata*. Altri invece ammettono queste metamorfosi. Ma in senso affatto inverso. Sarebbe cioè la trachea, che col *ravvicinamento*, colla *rot-*

tura, colla *saldatura*, e coll' *assorbimento parziale* delle sue spire, darebbe origine ai vasi *annulati*, ai *lineati*, ai *punteggiati*.

Ad appoggiare la loro opinione, i sostenitori delle metamorfosi dei vasi spirali adducono le osservazioni microscopiche, le quali, essi dicono, mostrano spesso *vere trachee* trasformantesi in qualche loro parte in *vasi annulati*, e *vasi annulati* farsi in parte *lineati* ed in parte *punteggiati*, o viceversa. Ma qui è da riflettere che questi casi, se pur non sono, come d' altronde è ben facile, l' effetto di illusioni ottiche troppo frequenti nell' uso dei microscopi, questi casi, io diceva, debbono essere ben rari, poichè non occorsero mai a molti Micrografi distintissimi, che intrapresero lunghe ed accurate osservazioni per verificarli, come fecero il Rudolphi, il Dutrochet, l' Amici, il De Candolle, e molti altri. Riscontrarono essi invece costantemente che in qualunque parte della pianta, dal momento in cui comincia a formarsi del *tessuto vascolare*, ivi si mostrano subito quei *vasi* che sonó propri di essa e non altri, e mantengono pur sempre la loro forma primitiva. Fra la midolla ed il legno delle piante dicotiledoni, per esempio, si trova un fascio di trachee: queste mancano nella prima età dell' individuo, quando esso è formato di sole cellule; ma da che le cellule stesse, raggiunto il completo loro sviluppo, si saldano insieme, e cominciano a formare dei vasi, in quella parte che dovrà separare la midolla dal legno, si conformano immediatamente in vere *trachee*, e tali si mantengono sempre, senza passare per alcuna delle altre forme che si sono nominate. Perciò delle opinioni esposte sulla *genesi dei vasi a spirale* sembra preferibile, finchè non venga infirmata da più concludenti osservazioni, quella, secondo la quale i vasi, avuta origine da molte cellule saldate, prendono immediatamente quella forma che dovranno mantenere, senza passare per alcuna altra forma intermedia e transitoria: senza provare cioè metamorfosi. Si avvera bensì qualche volta il caso di *distruzione* o di *riassorbimento* totale di vasi a *parete figurata*, come si vide accadere talora per le cellule; esempio alcune piante acquatiche il fusto delle quali, finchè è giovane, ha al suo asse una *trachea* perfettamente sviluppata, che lo percorre in tutta la lunghezza, e che si distrugge col tempo, lasciando una *lacuna*, la quale si riscontra appunto nel fusto della pianta arrivato al suo completo accrescimento. Questa curiosa osservazione fu fatta dal Caspary e ripetuta da altri Naturalisti.

E ciò basta per i vasi a *parete figurota;* passiamo ora a dire brevemente di quelli a *parete liscia*, cioè dei *vasi laticiferi.*

§. 2. *Vasi a parete liscia*, o *Vasi laticiferi.*

Questi vasi, come già abbiamo detto, non si trovano in tutte le piante. Quelle che ne sono provviste chiamansi comunemente *latteggianti*, perchè il succo contenuto in quei vasi, se talora ha colori diversi, il più delle volte è denso e bianco come il latte. Le piante dei generi *ficus, brussonnettia, galactodendron, castilloa, isonandra, papaver, chelidonium*: quelle della famiglia delle *cicoriacee* e parecchie altre, hanno vasi *laticiferi.*

I *vasi laticiferi*, detti ancora *vasi del sugo proprio, vasi propri, vasi del succo latticinoso*, sono tubi a parete sottile, liscia, uniforme: opachi, irregolari: in qualche tratto ristretti, quasi strozzati in qualche altro: ramificati sempre, ma talora isolati (*laticiferi disgiunti* Dippel) o comunicanti a due per due, come se ne veggono nel *chelidonio* (*f.* 83): talvolta comunicanti fra loro in maniera da formare una vera rete (*laticiferi retiformi*) come sono quelli del *leontodon taraxacum* (*f.* 84).

Sulla formazione di questi vasi molto studiarono e scrissero, nè ancora si accordarono i più solenni osservatori. Presentemente invero pare che prevalga l'opinione di quelli che attribuiscono ai *laticiferi* la stessa origine che agli altri vasi: la saldatura cioè di organi più semplici. Così la pensano Unger, Schacht, Dippel, Hanstein, Vogel, Trécul.

Dà appoggio alla loro opinione l'osservazione delle strozzature così marcate e costanti che appariscono nei *laticiferi* di alcune piante: in quelle p. e. del *chelidonio.* Vi è persino chi assicura di essere riuscito a separare gli uni dagli altri, per mezzo della macerazione, gli elementi costituenti alcuni di quei vasi. Qualche micrografo finalmente ha creduto di poter determinare gli organi che colla loro riunione formano i *laticiferi.* Il Vogel pretende che sieno le *cellule clastriformi*, ossia i *tubi cribrosi*, dei quali abbiamo parlato superiormente; e il Dippel dichiara che i *vasi laticiferi* non fanno che rimpiazzare nel *libro corticale* delle piante latteggianti i *tubi cribrosi* che si trovano nel *libro* di tutte le altre piante dicotiledoni.

Ma il Mohl, lo Schleinder e parecchi altri attribuirono ai *laticiferi* un'origine ben diversa. Sarebbe entro *lacune*, praticate nel *tessuto cellulare*, che il *latice* si troverebbe da principio racchiuso: solo più tardi, per una specie di incrostazione proveniente dalla sostanza stessa di quel liquido, si formerebbe quella specie di membrana che diciamo parete del *vaso laticifero*. Nè ad ammettere quest'origine dei laticiferi si prova grande repugnanza, se si consideri che in alcune piante della famiglia delle ombrellifere, in qualche specie del genere *rhus*, nell'*alisma plantago*, e in qualche altra pianta, il *latice* si trova raccolto in vere *lacune*: in lacune forse *accidentali*, originate cioè dalla distruzione delle pareti di alcune cellule. Ripetiamo per altro che a quest'ultima opinione va presentemente prevalendo la prima.

Sinora si è parlato dei vasi contenenti il *latice;* aggiungiamo qualche parola sui caratteri e sugli offici di quel liquido.

Non si trova in tutte le piante, già lo abbiamo detto. Dove esiste presenta varii colori: bianco nel *fico* comune, nel *papavero*, nella *lattuca:* giallo nel *chelidonio:* rosso nelle *sanguinarie*. Occupa tutte le parti della pianta: il tronco, i rami, le foglie. Osservato al microscopio si mostra formato di globettini colorati, natanti in un liquido scolorato quasi affatto. I globettini contengono spesso del cauteiù, e delle materie resinose.

Il Trécul ha creduto di potere assegnare al *latice* un'officio ben determinato nella nutrizione delle piante. A suo parere il *latice*, separato da laticiferi, sarebbe da questi versato nei vasi ordinarii delle piante, dai quali verrebbe poi elaborato e distribuito a nutrire le varie parti della pianta. Quest'opinione, confutata dal Dippel e dal Hanstein, crede il Trécul di poterla sostenere con molte osservazioni fatte in parecchie famiglie di piante.

Nelle arti e nella medicina il latice di varie piante ha usi importantissimi. Il *latice* delle *siphoniæ*, della *castilloa*, di vari *ficus* delle Indie, della *urceola* di Sumatra, condensato che sia prende il nome di *cautciù*, sostanza usitatissima nelle arti: la *gutta-percha* è il *latice* pure condensato dell'*isonandra Gutta*. Sono preziose le qualità medicinali del *latice* del papavero, ossia dell'*oppio*. Quel terribile veleno, l'*upas antiar*, è il latice della *antiaris toxicaria:* tristo prodotto dell'isola di Giava: il *latice* del *galactodendron utile* ha molti dei caratteri e delle qualità alimentizie del latte.

CAPITOLO V.

STOMI - EPIDERMIDE - FIBRE.

§. 1. *Stomi.*

Gli *Stomi.* Organi microscopici formati da due sole cellule (*f.* 86) ovali od ovoidee, ripiene di granuli, molti dei quali resi verdi dalla clorofilla che li involge: cellule che aderiscono fortemente per le estremità, e che, incurvandosi più o meno come fanno in alcune circostanze particolari, lasciano fra loro una apertura più o meno grande, che i botanici chiamano *ostiola.*

Gli *stomi* si trovano sempre fra le cellule che compongono l'*epidermide*, parte della pianta che presto esamineremo. Sono situati ora allo stesso livello di esse, ora alquanto più in basso: raramente al disopra. Ed accade pure qualche volta di vedere nella grossezza della epidermide stessa come incavate delle piccole conche, al fondo delle quali stanno molti *stomi* raggruppati, mentre l'apertura superiore della conca è chiusa da molti e molti peli lunghi ed infeltriti. Di questa particolare disposizione degli *stomi* ne vediamo esempi nelle foglie del *nerium oleander*, della *cycas revoluta* (*f.* 88) e di qualche altra pianta.

Gli *stomi* si trovano in generale su tutte le parti verdi della pianta, principalmente sulle foglie, e a preferenza sulla loro pagina inferiore. Se ne veggono pure sulle stipole, sui calici, sulle foglie carpellari, sulle cortecce erbacee: in una parola su tutte le parti del sistema ascendente e ricoperte di epidermide, delle piante cotiledonate e di alcune acotiledoni ancora. Mancano gli *stomi* nelle radici: sono rari in tutte quelle parti che stanno abitualmente sott'acqua, che sono cioè *sommerse:* mancano nelle piante *acotiledoni* di ordine inferiore, come sono le *alghe*, i *licheni*, i *funghi;* e in una parola in tutte quelle piante, o parti di esse, che non hanno vera epidermide, o che sono sottratte all'azione della luce.

La distribuzione ed il numero degli *stomi* varia nelle diverse specie. Ora sono solitari, ora raggruppati (*f.* 87): ora disposti in linee parallele (*f.* 85), ora sparsi affatto irregolarmente. Alcune

piante ne presentano, sopra un millimetro quadrato della loro superficie da 300 a 400 (nella *quercia* secondo il Morren): altre volte invece non se ne veggono che 20 o 25 in eguale spazio (nella *pulmonaria angustifolia* secondo il Duchartre). In una medesima specie varia il numero degli *stomi* secondo l' età e il vigore della pianta.

Come varia il numero, variano ancora le dimensioni di quegli organi. In alcune piante la loro lunghezza è appena di 16 centesimi di millimetro (come nelle foglie di *olivo*): in altre arriva a 40 centesimi di millimetro, e più.

La luce e l' umidità dell' ambiente esercitano grandissima influenza sugli *stomi*: stanno d' ordinario aperti nell' ambiente illuminato e asciutto: si mostrano chiusi nell' oscurità e in un ambiente umido. Ciò accade al seguito di movimenti impressi tanto nelle cellule che costituiscono lo *stoma*, quanto nelle cellule circostanti. Allorchè l' *ostiola* dello stoma è aperta, l' aria atmosferica vi penetra facilmente e si mette in comunicazione con l' interno dei tessuti della pianta. A ciascun *stoma* infatti corrisponde nel tessuto sottoposto una cavità che occupa lo spazio di tre o quattro cellule e riceve l' aria. È per la presenza di queste cavità che l' *epidermide stomifera* aderisce in pochi punti, e quindi debolmente, ai tessuti soggiacenti, dai quali può facilmente sollevarsi. Quanto è maggiore in fatti il numero degli *stomi* tanto più facilmente si distacca l' epidermide da una qualche parte della pianta.

La formazione dello *stoma* è descritta in questo modo dai Micrografi: prima dal Mohl, più recentemente dal Weiss. La cellula epidermica, generatrice dello *stoma*, comincia dal presentare un *nucleo* solido nel centro della sua cavità. Questo nucleo in seguito si sdoppia in due *nucleoli*, separati da un tramezzo che divide per il lungo in due parti eguali la cavità cellulare. Il *tramezzo* ancora si sdoppia, e di una sola cellula se ne formano due, che rimangono unite soltanto per le estremità. Così è formato lo *stoma*.

Qualche botanico lodò il *valore fitografico* degli *stomi*, indicandoli come valevoli a somministrare buoni caratteri per distinguere le une dalle altre le specie vegetabili. Occorre però riflettere, che, per quanto possa variare nelle diverse specie il modo di distribuzione, il numero, la forma forse ancora degli *stomi*, e

per quanto costanti siano le modificazioni che essi presentano, pure nel descrivere le piante, conviene affidarsi il meno possibile ai caratteri microscopici, e prescegliere quelli che sono costanti bensì, ma quanto si può appariscenti: onde non obbligare i principianti specialmente a ricorrere, per la *determinazione* di una pianta, ad istrumenti non comuni, e di uso ben difficile, quali sono i microscopi.

§. 2. *Epidermide.*

Molte cellule grandi, schiacciate, a contorno ora regolare esagonale o quadrilatero, ora irregolare, e sinuoso (*f.* 89), saldate stabilmente per le loro pareti laterali, e disposte per lo più in un solo strato, formano una membrana sottilissima che riveste, nella prima età specialmente, le parti aeree del maggior numero delle piante, ed è chiamata *epidermide*, perchè forma appunto la parte più superficiale della corteccia, o *derma*, nel giovane caule.

Le cellule dell' *epidermide* sono per lo più incolore e trasparenti, finchè ricoprono organi di *color verde*: ma quelle che ricoprono parti colorate in *rosso*, *violetto*, *bleu*, o in altra tinta della *serie cianica*, sono d' ordinario ripiene di un liquido che ha il colore stesso dello strato sottoposto. Le cellule epidermiche poi, sono per lo più poco succose, e, mentre stanno tenacemente unite fra di loro, aderiscono debolmente ai tessuti sottostanti, dai quali in conseguenza può separarsi l' epidermide alcune volte colla sola punta di un temperino, sempre poi colla macerazione: e tanto più facilmente, quanto più essa abbonda di stomi, come superiormente si è detto (*f.* 90 e e, *cellule epidermiche strette fra loro e debolmente aderenti alle cellule del parenchima*: p *sottoposto*. S *stoma*).

L' *epidermide* è per lo più formata da un solo strato di cellule; qualche volta pure si vede formata di due (es. *banksia*), più raramente di tre strati sovrapposti (es. *nerium Oleander*). In questi ultimi casi le cellule degli strati inferiori sono sempre più piccole di quelle dello strato più esterno.

L' *epidermide*, come si è detto, riveste le parti aeree di tutte le piante *cotiledonate*, tranne le estremità dello *stimma* destinate a ricevere l' impressione della polvere fecondante. Si trova ancora

in alcune acotiledoni di ordine superiore, come sono le *felci* e i *licopodii;* ma manca sempre nelle *alghe*, nei *licheni*, nei *muschi*, nei *funghi*. Qualunque sia poi la classe alla quale appartengono, non sono mai ricoperte di epidermide quelle piante o parti di esse che stanno abitualmente sommerse. Le radici infine sono pure prive di epidermide propriamente detta; e se qualche volta sono ricoperte da una membrana che ne fa le veci, e le involge tutte, tranne le *estremità spongillari*, questa membrana differisce ben poco dal tessuto sottoposto, e bene spesso si confonde con lui: nè presenta mai alcuno di quegli organi che sogliono accompagnare la vera epidermide, e dei quali or ora faremo parola.

L' esistenza della epidermide non è permanente in tutte le piante, o almeno in ogni loro parte. Molte piante che nella prima età ne erano ricoperte, ne mancano poi nella loro età avanzata. Le piante erbacee invero si trovano sempre, e su tutta la loro superficie, rivestite di epidermide, ma non è altrettanto delle legnose. In queste le dimensioni dei tronchi e dei rami facendosi ogni anno rapidamente maggiori, nè essendo l' epidermide suscettibile di eguale accrescimento, ne segue che essa deve necessariamente rompersi; e, sfaldandosi a poco a poco, finisce col distruggersi completamente. Quindi nei vecchi tronchi, e nei vecchi rami non vi ha alcuna traccia di epidermide, nè in conseguenza di alcuno di quegli organi che abitualmente l' accompagnano. In luogo dell' *epidermide* si vede allora uno degli strati più interni che formano la corteccia, e che prende, quando è messo allo scoperto, il nome di *periderma*. Il *periderma* accompagna la pianta per tutto il tempo della sua vita: la sua esistenza è permanente, mentre quella dell' *epidermide* é affatto temporaria.

I Botanici alemanni, con a capo lo Schleinden, vollero distinguere diverse specie di *epidermide;* e dissero *epitelio* quella degli organi delicatissimi in via di formazione: *epiblema* quella degli organi immersi abitualmente nell' acqua o nel terreno: lasciando il nome di *epidermide* a quella che ricopre le parti aeree delle piante compito il loro sviluppo. Ma questa distinzione non pare necessaria affatto. Non si saprebbe come stabilire una distinzione fra l' *epitelio* e l' *epidermide*, mentre la differenza sta tutta nell' età; e in quanto alle parti sommerse o sotterrance si considerano come mancanti di *vera epidermide*.

L' *epidermide vegetabile* suole essere accompagnata da alcuni organi, dei quali occorre che ci occupiamo sin d' ora con qualche particolarità. Tali organi sono gli *stomi*, le *lenticelle*, le *glandule*, i *peli*, gli *aculei*, la *cuticola*.

Fra le cellule dell' epidermide veggonsi bene spesso, come si è detto, le *cellule stomiche*, che a suo luogo abbiamo descritte, e che, allorquando s' incurvano lasciano fra loro tante aperture che attraversano in tutta la sua grossezza questa membrana.

L' epidermide poi del tronco e dei rami delle piante dicotiledoni trovasi irregolarmente sparsa di tante verruche, o bitorzoletti, di forma ora lenticolare, ora ovale allungata, ora lineare, e di colore ordinariamente più sbiadito di quello della epidermide stessa. Queste verruche ebbero il nome di *lenticelle*. Il Guattard le riguardava come *glandule:* il De-Candolle come germi di radici avventizie: Unger ebbe un momento in cui le considerò come *stomi* obliterati. È ora più accetta l' opinione che siano dovute a escrescenze dell' inviluppo cellulare della corteccia, che, sollevandosi e trasportando seco alcune porzioni dello *strato suberoso* che incontrano, e vengono a posarsi sull' epidermide, dopo di averla squarciata, variando di forma col variarsi delle dimensioni del tronco, di cui seguitano per un certo tempo l' accrescimento.

La parete superiore delle cellule epidermiche, che ordinariamente è piana, si prolunga talora prendendo la forma di *sottilissimi filamenti*, che spesso ingrossano tanto da rendersi ben visibili ancora ad occhio nudo, e danno un aspetto particolare all' epidermide dalla quale provengono: ne alterano il colore e le comunicano un tatto tutto speciale (*f.* 92, 93). Accade pure non di raro che la cellula epidermica così prolungata dia origine ad alcune altre cellule ancora, che veggonsi sovrapposte alla prima, formandosi così un organo sempre più grande e sporgente (*f.* 94, 95, 96). Questi prolungamenti delle cellule epidermiche, con nome generico, tolto dalla zoologia, furono chiamati *peli;* e più specialmente poi *setole*, *scaglie*, *cigli* ec. secondo la diversa loro figura, grandezza, e consistenza.

I *peli* abbondano segnatamente sulle parti più tenere e più delicate del vegetabile, sulle gemme, sulle estremità dei cauli, sulle giovani foglie: parti tutte che essi sono destinati a ricoprire, e

proteggere contro le punture degli insetti, a garantire dall' impressione dell' atmosfera, e da una troppo rapida e troppo abbondante traspirazione.

I peli talora sono *semplici*, talora si ramificano: questi ultimi prendono qualche volta l' aspetto di una stella (*peli stelloti f.* 97 *alissum*). Ora sono verticali e leggermente obliqui: ora sono posati orizzontalmente sulla superficie dell' epidermide (*f.* 98 *peli fotti a spola*).

Le cellule che formano i *peli* sono d' ordinario affatto aride, o contengono una scarsa porzione di linfa, come le altre dell' epidermide. Solo qualche volta si trovano ripiene di un umore particolare che varia di proprietà nelle diverse specie, e che è ora incoloro, ora variamente colorato, ora odoroso, ora acre e bruciante. La secrezione di tali umori è dovuta a *glandule:* organi dei quali parleremo fra poco. Avvertiamo intanto che i peli che trovansi associati a quegli *organi secretori*, hanno il nome di *peli glandulosi*, o di *peli escretori*, secondo il vario loro rapporto con gli organi stessi (*f.* 99, 100, 101, 102, 107).

Molti peli orizzontali, uniti insieme formano talvolla alla superficie delle piante tanti scudetti, o rotelle, a bordo frastagliato (*f.* 103 *hippophae ramnoides*). Che se questi peli si facciano aridi e bruni, gli scudetti prendono l' aspetto e il nome di *squame* o *scoglie*, come se ne vedono frequentemente nelle felci.

In fine allorchè sono molte e molto ravvicinate le cellule dell' epidermide che si prolungano sopra l' ordinario loro livello, possono facilmente saldarsi insieme, e qualche volta si saldano di fatto, dando origine ad un corpo di forma conica, che si accresce col tempo, indurisce, si fa puntuto, e prende il nome di *aculeo*. Gli *aculei* si distaccano facilmente dal tronco o ramo che occupano, lasciando una cicatrice netta e regolare (*f.* 104). Differiscono dalle *spine* (*f.* 105) che hanno le loro fibre in continuazione con quelle dell' organo dal quale sono portate, nè possono distaccarsene senza lacerare le fibre stesse. Gli *aculei* abbondano sulla porzione *ascendente* e specialmente *ossile* di alcune piante, quali sono le *rose*, i *rovi*, se ne trovano ancora sulle foglie, sulle stipule, e persino sui calici, sempre sparsi affatto irregolarmente. Gli stami ed i petali, organi troppo delicati per poter dare origine agli *aculei*, ordinariamente ne mancano.

Agli organi dei quali parliamo, ai *peli*, possono riferirsi ancora quei prolungamenti sottilissimi che presentano le cellule costituenti le pareti delle *lacune organiche*, e che qualche Botanico distinse col nome di *corpi stellati* (*f.* 48 *a*).

Veniamo alle *glandule*. Sono gruppi di cellule che hanno l'attitudine di elaborare e separare umori differenti di proprietà secondo le varie specie delle piante. Tali umori talvolta sono olii essenziali infiammabili, come nel *dictamnus albus;* ora sono acidi come nel *cece*, ora urenti come nelle *ortiche*, nelle *loase*, nelle *malpighie*.

Il Guettard, il Mirbel, il Meyen proposero diverse classazioni delle *glandule:* classazioni che per buone ragioni non furono accolte dai botanici. Noi proporremmo di distinguerle in due classi: in *glandule esterne* e in *glandule interne:* secondo che le cellule elaboratrici sono chiuse fra quelle dell'epidermide, come è nelle *malpighie* (*f.* 109), o sono al di fuori di essa, come è nella *salvia officinalis*, (*f.* 99) nell'*anthirrinum majus* (*f.* 100, 101), in parecchi *pelargoni*, e in altre piante.

Molte cellule disposte circolarmente a modo di disco colmo alquanto al mezzo, costituiscono la *glandula* della *malpighia urens*. Le cellule centrali sono piccole: potrebbero riferirsi alle *poliedriche*, benchè sieno non poco irregolari. Le cellule più esterne sono ancora le più grandi, e potrebbero riferirsi alle *cellule tavolari:* sono per altro strettissime, e incurvate come occorre per stabilire il contorno del disco glandulare.

I *peli* accompagnano spessissimo le *glandule* vegetabili. Servono di sostegno alle *glandule esterne:* fanno da *canale escretore* alle *interne*. Quindi la distinzione di peli *glanduliferi* e di peli *escretori*, che abbiamo superiormente accennata.

Nelle *salvie*, nei *pelargoni* le glandule sono rette da peli e sporgono sull'*epidermide*. Nelle *ortiche* e nelle *loase* un pelo rigido, quasi cristallino, conico, terminato in punta acutissima e perforato per tutta la sua lunghezza, sorge sulla glandula (*f.* 102) e si riempie dell'umore bruciante che essa separa. Si intende facilmente la ragione della sensazione dolorosa che si sente nelle dita, quando si premano imprudentemente le foglie dell'ortica; il pelo cristallino entra nella pelle si rompe e vi travasa quell'umore. Che se

le ortiche nostre comuni ci procurano soltanto una sensazione molesta, vi sono alle Indie, alla Nuova Zelanda, a Giava ortiche di puntura pericolosissima. L' *urtica crenata*, l' *urtica ferox*, l' *urtica urentissima*, lasciano dolorosa memoria a chi si azzardò di maneggiarne le foglie.

Anche nella *malpighia urens* le glandule hanno peli che fanno loro l' officio di canali escretori. Le foglie di questa pianta (*f.* 106) sono sparse di peli cristallini posati orizzontalmente. Si può appoggiare la mano impunemente sulla foglia: purchè non si stropicci non si sente dolore. La ragione è questa: i *peli escretori* nelle *malpighie* hanno la forma di due coni allungatissimi uniti per le basi: sono perforati per tutta la lunghezza; la loro cavità comunica con la glandula mediante una apertura circolare, praticata là dove i due coni si congiungono e applicata esattamente al corpo glandulare (*f.* 107, 108). L' umore acre elaborato dalla glandula stessa si travasa nel pelo, lo riempie, e non ne esce che quando le due estremità sono premute e rotte.

Veniamo alla *cuticola*. Se una foglia, o qualunque altra parte vegetabile munita di epidermide, si tenga per certo tempo a macerare nell' acqua, si vedrà facilmente l' epidermide sollevarsi dai tessuti sottoposti. Che se la macerazione si prolunghi per molto tempo, l' epidermide stessa si dividerà in due parti ben diverse: l' una che è l' epidermide propriamente detta, quale l' abbiamo descritta; l' altra, più esterna, è una membrana affatto semplice, omogenea, sottilissima, continua, che si modella esattamente sull' epidermide, non esclusi i *peli* che involge a modo di una guaina, e che non si interrompe che là ove sono gli *stomi:* corrispondentemente a questi essa presenta tanti occhielli (*f.* 89, 91). Ciò avvertì il Brogniart per il primo: è facile il ripetere l' osservazione.

Questa membrana che in tal modo si separa dalle cellule epidermiche ebbe il nome di *cuticola*. Essa riveste non solo l' epidermide propriamente detta, ma ancora molte piante o parti di esse che sono prive di epidermide. Così si ritrova su tutte le acotiledoni di ordine inferiore, su tutte le parti vegetabili sommerse, come pure sulle estremità stimmatiche, sulle quali, come sapete, la vera epidermide manca.

I caratteri che differenziano queste due membrane sono molti

ed importanti. Primieramente la *cuticola* manca di organizzazione cellulare: è affatto semplice come le pareti degli organi elementari; trattata con lo iodio prende un colore ben diverso da quello che prende, trattata ugualmente, l' epidermide; finalmente coll' acido solforico allungato la *cuticola* rimane intatta, l' epidermide si altera e si decompone.

Molte e assai diverse sono poi le opinioni dei Botanici sulla formazione della *cuticola*. Alcuni la ritengono formata da un versamento della *materia intercellulare*, che ammettono esistere fra cellula e cellula, come altrove vi ho accennato. Altri invece non veggono in questa membrana che la porzione più superficiale delle pareti superiori delle *cellule epidermiche*, le quali, mentre unite saldamente insieme formano quasi un sol corpo, separandosi dalla porzione sottoposta, debbono necessariamente dare origine ad una membrana unica ed omogenea, sulla quale solamente si distingueranno le linee di saldatura delle varie cellule; e ciò infatti si osserva.

In questa seconda ipotesi però (benchè sembri la più accolta) bisogna ammettere che la parete superiore od esterna delle cellule epidermiche prenda uno sviluppo maggiore del resto della parete cellulare, poichè, quantunque liberata essa della *cuticola*, pure la cellula mantiene dappertutto spessore uniforme. Bisogna ammetter pure una modificazione tale, in quella parte di cellula che si cangia in *cuticola*, che ne vengano cangiate le chimiche proprietà: poichè coi reagenti chimici la *cuticola* si comporta in modo affatto diverso dalla epidermide: resta infatti inalterata a contatto di molte sostanze che disorganizzano i tessuti vegetabili, come sopra si è detto. Aggiungete che, secondo il Mohl, la *cuticola* manca di *cellulosa*. Bisogna ammettere da ultimo che non solamente le cellule epidermiche, ma quelle di altri tessuti ancora possano in certe circostanze dare origine ad una vera *cuticola*, poichè questa molte volte riveste parti prive affatto di epidermide, come or ora vi feci osservare.

§. III. *Fibre.*

Il nome di *fibra* si trova applicato in modi molto differenti nella organografia vegetabile.

Noi gli diamo il significato attribuitogli dal De Candolle: indi-

cando con esso li aggruppamenti di sole cellule allungate, o di cellule allungate e di vasi, che costituiscono la parte più solida e compatta della pianta Per modo che la durezza e la robustezza delle varie parti di essa dipendono precisamente dalla natura degli elementi che ne compongono le *fibre*, e dal modo col quale questi elementi stanno uniti fra loro.

I più importanti elementi delle fibre vegetabili, noi già l'abbiamo detto, sono le *cellule allungate* ed i *vasi*. Tanto in questi che in quelle, le pareti ingrossano e si assodano col tempo per le nuove membrane che vanno formandosi nel loro interno, e per sostanze solide che compenetrano le pareti stesse, o ne riempiono le cavità. Ma la generazione di nuove membrane interne, e la disposizione delle materie solide ha luogo più facilmente e più abbondantemente nelle *cellule allungate* che nei *vasi*: quindi le pareti delle prime sono sempre più spesse e più compatte di quelle dei secondi.

Da tutto ciò consegue primieramente: che un organo vegetabile sarà tanto più solido e resistente, quanto più il numero delle cellule allungate e dei vasi prevarrà in esso a quello delle cellule ovali e poliedriche. I frutti ed i tuberi, formati per la massima parte di queste ultime, sono più molli e più fragili delle scorze e dei legni, che sono composti in gran parte di *fibre*.

Fra le *fibre* saranno sempre più robuste quelle che abbonderanno maggiormente di cellule allungate; e quelle che risultassero formate solo da quest'ultime saranno più robuste di tutte. Le *fibre* infatti del *libro corticale*, che constano di pure cellule allungate, sono tanto più resistenti di quelle del legno formate di *cellule allungate* e di *vasi*. La tenacità dei fili testili della canapa e del lino è a tutti nota: quei fili non sono che le loro fibre corticali.

La formazione delle nuove membrane e i depositi delle materie solide entro le cavità cellulari si opera con energia diversa nelle cellule delle varie specie. *Fibre*, composte di un medesimo numero di *cellule allungate*, ma appartenenti a specie diverse possono avere robustezza ben differente. Nelle *fibre* del *cerro*, della *quercia*, del *rovere* le cellule allungate non saranno forse più copiose che in quelle dell' *ailanto*, del *tiglio*, del *pioppo;* eppure qual differenza di robustezza fra il legno delle prime e delle seconde piante! La ragione si è detta.

Dalla maggiore o minor quantità dei materiali carbonosi contenuti nelle fibre, dipende pure il maggior o minor calore che i legni svolgono abbruciando. È noto che i legni *duri* sono preferiti ai *teneri* non solo per la fabbricazione dei lavori che voglionsi di lunga durata, ma ancora per ardere: e principalmente là ove si tenda ad ottenere notevole sviluppo di calore.

Da ultimo il modo col quale stanno raggruppati insieme gli elementi di ciascuna fibra, influisce non poco sullo aumentarne o diminuirne la tenacità.

Quando la *fibra* è composta di *cellule allungate* e di *vasi*, questi ultimi per solito ne occupano il centro: sono circondati dalle cellule allungate, e il tutto è stretto da uno strato di cellulare poliedrico. Questo tessuto involge parimente le cellule allungate quando esse sole formano la fibra. La maccrazione libera facilmente le fibre dal *cellulare poliedrico:* per tal modo si ottengono nette ed isolate le fibre della *canapa* e del *lino*.

Ora gli elementi di ciascuna fibra, (sieno cellule, sieno vasi) o aderiscono gli uni agli altri unicamente per le rispettive estremità, sono posati cioè, come dicesi comunemente, *testa a testa:* oppure sono disposti in modo che, le estremità degli uni, penetrando più o meno profondamente negli intervalli lasciati dai vicini, si incastrino e si tocchino per una superficie assai estesa. Nel primo caso la *fibra* riuscirà assai fragile, essendo molto ristrette le porzioni di contatto fra i suoi elementi, e potendosi perciò questi ben facilmente separare gli uni dagli altri. Nel secondo caso invece la fibra risulterà ben tenace; poichè, fatte molto estese le porzioni di contatto dei suoi elementi, non potrà rompersi la fibra senza che si rompano insieme, e per un tratto assai lungo, molte membrane cellulari e vascolari. Questa è la ragione per la quale sono così tenaci le fibre del *phormium tenax*, detto comunemente *lino della Nuova Zelanda*, che superano immensamente la tenacità di qualunque altra fibra vegetabile, e che si avvicinano assai a quella dei fili di seta.

Viste le più semplici combinazioni degli *organi elementari* nello *stoma*, nella *epidermide* e nella *fibra* vegetabile, passiamo allo studio delle parti di più complicata organizzazione. Noi incominciamo a studiare, senza che ci occorra l' aiuto di dissezioni o di ingran-

dimenti ottici, la pianta, tal quale ci si presenta. E poichè in ciascuna pianta abbiamo distinto un *sistema ascendente* ed un *sistema discendente*, e nel primo abbiamo distinto pure un *asse* e delle *appendici*, incominceremo il nostro studio dall' esame della *parte assile del sistema ascendente della pianta*, collo studio del *caule.*

Lo studio di questo organo pertanto e delle sue modificazioni, come quello di tutti quanti gli altri organi più complicati della pianta noi lo limiteremo per ora a quelle piante che dicemmo *cotiledonate* o fanegorame, e che formano la prima grande divisione dei vegetabili. Conosciuta la loro organografia percorreremo brevemente quella delle piante di ordine inferiore, che diconsi *acotiledoni.* Così quando arriveremo allo studio di queste piante, ci sarà facile di ravvisare, e giustamente valutare, le molte alterazioni che i loro organi ci presenteranno, guidati come saremo dal confronto con le piante più perfette, o di più complicata organizzazione, che già avremo conosciute in tutte le loro parti.

CAPITOLO VI.

IL CAULE.

Il *caule* è *l' asse del sistema ascendente della pianta;* ossia quella porzione di essa che dà origine agli organi appendicolari.

Altrove si è detto quali sono gli organi appendicolari, e in seguito dovremo trattarne estesamente. Si è detto pure che quella parte del caule, spesso rigonfia alquanto e sporgente, dalla quale essi nascono, dicesi *nodo vitale*, e che si dà il nome di *internodio* o *meritallo* alla porzione di caule compresa fra i due nodi vitali più vicini.

Tutte le piante *cotiledonate* hanno un *caule,* poichè tutte hanno *appendici* da sostenere. Che se nelle opere descrittive si trovano indicate col nome di *acauli* alcune specie, quasi che fossero affatto prive di *caule*, bisogna intendere che in esse quell' organo non è già mancante, ma è nascosto sotto terra, o è molto raccorciato. Tanto è vero, che se le così dette piante *acauli* qualche volta si mostrano veramente tali da meritare il nome assegnato loro dai

Fitografi, molte altre volte spiegano un caule tanto pronunziato ed apparente da persuadere che assai inopportunamente fu introdotto quel nome nella scienza, in ordine specialmente alle piante cotiledonate. Valgano per esempio il *cirsium acaule*, e la *carlina acaulis* (*f.* 110) del nostro Apennino: piante che, se talvolta hanno le foglie e la loro infiorazione a fior di terra, molte altre volte le hanno sostenute da un *caule* che si innalza per buon tratto dal suolo.

Il *caule* alcune volte sta al di sopra del terreno, altre volte si nasconde totalmente o in parte, sotto la sua superficie. Quindi per la loro stazione i cauli possono distinguersi in *aerei*, ed in *sotterranei;* degli uni, e degli altri diremo ora brevemente.

ARTICOLO PRIMO.

Cauli aerei, o cauli propriamente detti.

§. I. *Vari nomi dati al caule aereo.*

Convenuto una volta di assegnare il nome di *caule* all' asse del sistema ascendente della pianta, era assai facile indicare in qualunque caso con appropriati epiteti le molte modificazioni alle quali può quest' organo andar soggetto, senza introdurre nuovi nomi nella scienza. Ma poichè dai descrittori di piante nomi diversi gli furono troppo spesso assegnati, per poco che ne variasse l' aspetto, io vi indicherò i principali, quelli cioè che più frequentemente incontrerete nello studio delle piante scorrendo le opere fitografiche.

Nelle piante *dicotiledoni legnose* l' *asse*, che è conico, privo di foglie e di rami inferiormente, ramoso alla cima, fu chiamato più specialmente *tronco*. Chiamansi *alberi* quelle piante alle quali questa maniera di caule appartiene, come sono per esempio, i *pini*, le *querce*, i *platani*.

Spesso chiamano *fusto* il caule delle *erbe*. Quello per altro delle *graminacee*, quantunque bene spesso erbaceo, ha il nome di *culmo* (*f.* 49 e 111). È il *culmo* ordinariamente cilindrico, quasi sempre fistoloso internamente, con lacune interrotte da tramezzi

legnosi, percorso all' esterno da nodi circolari e resistenti, dai quali partonsi le basi delle foglie.

Ebbe il nome di *calamo* il caule erbaceo delle *ciperacee*, delle *giuncacee*, delle *restiacee*, il quale differisce dal *culmo* per essere inferiormente tutto privo di foglie e foglioso solo all' apice. Il *calamo*, se talora è cilindrico è più spesso angoloso: e benchè più o meno fistoloso, le sue lacune non sono interrotte mai da tramezzi legnosi.

La maggior parte degli autori finalmente chiamano *stipite* il caule semplice, legnoso, perenne delle *palme*, delle *yucche*, delle *pandanee*, e di altre piante monocotiledoni. Lo *stipite* per lo più è cilindrico, ricoperto dalle basi dei picciuoli delle foglie che si distrussero, e alla sua cima è terminato da un ciuffo di foglie vigorose che circondano la giovine *gemma* (*f.* 112).

§. II. *Durata del caule aereo.*

I cauli, come l' intiera pianta, prendono il nome di *annui*, *bienni*, o *perenni*, secondo che vivono uno, due, o un numero indeterminato di anni.

Fra i *cauli perenni* ve ne sono alcuni i quali, semilegnosi od erbacei, al sopravvenire di ciascun inverno si disseccano in tutta quella porzione che sporge fuori di terra, rimanendo di essi intatta solamente quella piccola parte che rimane sotterra, presso le radici. È su questa parte sotterranea del caule che nella successiva primavera spuntano ogni anno nuove gemme, e da queste nuovi rami. Le piante aventi un tal caule, come sono, per modo di esempio, i *crisantemi*, una volta erano dette *rizzocarpiche* o *vivaci per le radici*, quasi che fossero le loro radici che ogni anno producessero nuovi fusti; ma, come vedete, sono piante a *caule perenne*, nelle quali la più gran parte dell' asse principale si dissecca annualmente, rimanendo intatta soltanto quella piccola porzione che è nascosta sotterra (*f.* 113).

§. III. *Consistenza del caule aereo.*

La *consistenza* ancora varia nel caule delle diverse specie. È *legnoso* nelle piante perenni: nelle quali si fa solido e resistente. Rimane molle e fragile nello annuo e nelle bienni, e si dice *erbaceo*. *Suffruticoso* è il caule legnoso alla baso ed erbacco alla cima (*solalum dulcamara*). Il Caule *succulento* è erbacco, molle, *pieno di succo:* ed esso può divenir tale o per l' inspessamento della scorza, come accade nei *sempervivi* o nei *mesembriantemi*, o per quello della midolla come in alcune *cacalie* e in altre *composte*. *Pieno* dicono quel caule che non ha alcuna cavità, alcuna interruzione nella sua interna sostanza; e più propriamente poi *midolloso*, se la parte centrale di esso è occupata da una considerevole quantità di midolla, come è nel *formentone*. Che se la *midolla* non si mantiene intatta, ma viene ad obliterarsi, lasciando una cavità longitudinale continua, il caule dicesi *fistoloso*. Prende il nome di *loculoso*, se la cavità stessa è divisa da diaframmi orizzontali, come si vede nel caule della canna comune (*arundo donax*) (*f.* 49).

§. IV. *Dimensioni del caule aereo.*

Più che per la *durata* e per la *consistenza*, diversificano fra loro i cauli delle varie piante per le *dimensioni*. Dal caule della *saxifraga tridactylites* e della *draba verna*, cho si scorgono appena, a quello del *ceroxylon* cho raggiunge cento piedi di altezza, o della *adansonia* cho acquista una circonferenza di cinquanta piedi e più, noi troviamo nei cauli delle piante dimensioni le più svariate.

L' altezza del caule, generalmente parlando, sta in certo rapporto con la sua grossezza: pure a questa regola non mancano le eccezioni. Le *adansonie*, per es. con 16 metri di circonferenza ne hanno 22 appena di altezza: alcuni *catti* hanno pressapoco tanto di altezza che di diametro. D' altra parte vediamo *cuscute* filiformi allungarsi un metro e più; e sottilissime *liane* raggiungere le più alte cime degli alberi giganteschi nelle foreste del nuovo mondo.

Le dimensioni dei cauli si sogliono indicare con le misure comuni, oppure ancora con misure di comparazione, onde un caule

dicesi *setaceo* se ha la grossezza di un filo di seta, *capillare* se ha quella di un capello.

§. V. *Forme del caule aereo.*

Le forme dei cauli pure sono assai varie: ve ne indicherò le principali, come pure i nomi che prendono dipendentemente da esse. *Cilindrico* è il caule che presenta presso a poco uguale diametro per tutta la sua lunghezza; questa forma caratterizza principalmente l' asse delle piante *monocotiledoni;* quello delle *dicotiledoni* è per lo più *conico:* più largo alla base che all' apice. *Globoso* è quello in cui il diametro trasversale è uguale o maggiore del longitudinale, come ne danno esempio alcuni *melocatti* (*f.* 114). *Compresso* dicesi il caule più largo che grosso, come quello del *cactus opuntia* (*f.* 115); e quando ha due angoli acuti e due faccie arrotondate dicesi *ancipite. Terete* è il caule rotondo, liscio senza angoli e senza solchi. Dicesi *angolato*, e più specialmente *triangolare, quadrangolare, pentangolare*, quando ha tre, quattro, cinque angoli. *Solcato* è quello che ha dei solchi longitudinali, come è nelle *ombrellifere; alato* è il caule che è percorso da espansioni foliacee, come nei *latiri* e in qualche altra pianta.

§. VI. *Direzione del caule aereo.*

Percorse le varie forme del caule passiamo a dire della *direzione*.

I *cauli* generalmente parlando tendono ad innalzarsi al di sopra del suolo; ma essi non crescono sempre in una direzione esattamente verticale, come fanno quelli del *pino*, dell' *abete*, del *cipresso*, e che i Botanici indicano col nome di *eretti*. Qualche volta anzi sono patentemente *obbliqui*, come è il caule della *camaerops humilis*, e spesso ancora variamente piegandosi ed incurvandosi, arrivano sino a vegetare orizzontalmente al suolo stesso. Secondo la diversa loro direzione ebbero i cauli nomi diversi.

Ascendente fu detto il caule che colla sua parte inferiore descrive una curva convessa verso il suolo, e colla porzione superiore si innalza verticalmente (es: *veronica spicata*). *Decumbente*

invece o *cascante*, quando alla base è per un certo tratto eretto, ma alla cima si incurva verso terra (es: *vinca maior*). *Prostrato* è quello che sta disteso per tutta la sua lunghezza sul suolo, e solo si rialza leggermente alla cima (es: *portulaca oleracea*). Quando il *caule prostrato* getta a tratto a tratto radici, come nelle *fravole* e nella *quattrinella*, si chiama *repente* o *strisciante*. Fra i cauli *repenti* alcuni autori distinguono inoltre i *tralci* e gli *stoloni*. Chiamano *tralci* quelli che gettano radici solo a tratto a tratto, e corrispondentemente a ciascun ciuffo di radici portano superiormente un ciuffo di foglie; chiamano *stoloni* quelli che sono ricoperti di radici e di foglie per tutta la loro lunghezza, senza che ne rimanga scoperto alcun tratto.

Nelle piante a *caule repente* non è raro un fenomeno assai interessante, e che merita di essere rammentato. Compita la fioritura il loro caule continua ad allungarsi per un certo tratto, ricoprendosi di foglie piccolissime e molto ravvicinate fra loro. Questa giovane porzione di caule allora, mediante fibre radicali che nascono al di sotto delle foglie recentemente formate, si fissa stabilmente al terreno, mentre la parte antica, quella cioè che apparteneva alla vegetazione dell' anno antecedente, appassisce, si secca e a poco a poco si distrugge completamente. Così ogni anno la pianta va avanzandosi, e allungandosi da una parte, mentre si distrugge dalla parte opposta. Il caule intanto di nuova formazione non rimane semplice, anzi continuamente getta rami, e ciascun ramo compie la sua vegetazione come fece l' asse dal quale proviene. Ad una certa epoca i rami pure si allungano, abbarbicano, e, quando viene a distruggersi, come presto accade, il fusto principale, ciascun ramo resta libero e forma una pianta. Così una pianta a *caule repente* può, indipendentemente dalla multiplicazione per semi, coprire in pochi anni, di individui distinti uno spazio considerevole di terreno. Questo modo di vegetazione che si osserva in modo molto apparente nella *lysimachia nummularia*, o *quattrinella*, si ripete, salvo poche modificazioni, nella *glechoma hederacea*, nella *veronica chamaedrys*, e forse è proprio di tutte le piante a *caule repente*.

I *cauli* di alcune piante senza essere *repenti*, nè abitualmente *prostrati*, ma pure troppo deboli onde potere di per loro mante-

nersi eretti, cercano appoggio in tutti i corpi circostanti, aggruppandovisi o con fibrille radicali che gettano di tratto in tratto, o con *viticci* (organi dei quali abbiamo già fatto cenno), oppure avvolgendosi spiralmente attorno a quei corpi. I primi diconsi dai Botanici cauli *radicanti* (es. *ellera comune*): chiamansi *rampicanti* quelli che si reggono coi *viticci* (es. *passiflore*), e *volubili* se avvolgonsi a spira. E per questi ultimi è da notare come la torsione spirale del caule alcune volte sia diretta da destra a sinistra, altre volte invece da sinistra a destra: perciò i Botanici distinguono il caule *distrorsum volubile*, come è quello di alcuni *convolvuli* (*f.* 117) dal caule *sinistrorsum volubile*, quale è quello del *luppolo* (*f.* 116). Per determinare poi l'andamento della spirale si suppone che essa sia ascendente, e con la sua convessità rivolta nel punto di partenza, verso l'osservatore. Ma ciò che è maraviglioso si è che queste direzioni rimangono costanti in ciascuna specie, e resistono ostinatamente agli sforzi che si facessero per cangiarle artificialmente.

Le piante a caule *radicante*, *rampicante* e *volubile* attaccandosi ai corpi circostanti, e segnatamente agli alberi che crescono loro vicini, danno un aspetto particolare alle regioni nelle quali abbondano. Le *liane* che producono nelle foreste primitive di America i gruppi i più curiosi e svariati, e che danno a quei luoghi un aspetto tutto proprio e sorprendente, sono piante legnose, ma a cauli sottili e lunghissimi, *rampicanti*, *radicanti* o *volubili*, che si appoggiano ai grossi alberi, si slanciano fra i rami, spesso ne avviluppano insieme parecchi, e non di rado finiscono per ucciderli, strangolandone fra le loro spire, o soffocandoli col loro fitto fogliame. Di questo numero sono le *bignonie*, i *cissi*, le *ippocratee*, che, coperte di ampie foglie, di grandi e splendidi fiori, ora serpeggiano attorno al tronco degli alberi, ora pendono fra questi a modo di festoni fioriti, ora formano immensi gruppi di foglie e di fiori di mille colori diversi. L'*ellera*, le *clematiti*, il *caprifoglio*, le *periploche*, la *vite*, sono le umili *liane* dei nostri paesi, che non possono darci che una ben debole ed imperfetta immagine di quelle delle regioni equinoziali.

§. VII. *Ramificazione del caule aereo.*

Nell' esaminare le diverse modificazioni dell' asse principale del sistema ascendente della pianta o *caule*, sinora noi lo abbiamo considerato come affatto semplice: come se dalla baso all' apice non presentasse divisione di sorta. E tale difatti si mantiene in poche *dicotiledoni* quali sono le *cicadee* e le *papaie*, e in un numero grandissimo di *monocotiledoni*, nelle *palme*, nei *pandani*, nelle *yucche*, e in genere in tutte le piante arboree di questa grande divisione, non che in molte delle erbacee. In tali piante si sviluppa la sola *gemma terminale*, quella che sta alla sommità del caule: perciò esso si prolunga indefinitamente. Ma le gemme laterali mancano, o per dir meglio sono troppo deboli e stentate: non vi sono perciò divisioni laterali.

Nel massimo numero delle specie vegetabili per altro, oltre la gemma che termina l' asse principale, altre vi nascono e vi si sviluppano *lateralmente*, e danno origine ad *assi secondari* o *rami*, come comunemente si chiamano, ed il caule allora dicesi *ramificato*.

Le *gemme* dalle quali provengono i rami od assi secondari della pianta, stanno, come altrove si disse, nelle ascelle delle foglie; e poichè le foglie nascono dai *nodi vitali*, così i rami dovrebbero presentar sempre la disposizione che hanno i *nodi* medesimi. Che se ciò non accade costantemente, è da attribuirsi o all' *aborto di alcune gemme*, o all' *anormale sviluppo di altre*, o all' atrofia di alcuni rami che nati appena, si arrestano nello sviluppo e rimangono corti, sottili, puntuti, privi di organi appendicolari, e comunemente si chiamano *spine* (*f.* 105). Quest' ultima anomalia s' incontra frequentemente nelle piante che vivono in terreni sterili; ed osservasi inoltre che molte piante che in tali terreni sono *spinose*, perdono le loro *spine* trasportate e coltivate in terreni ubertosi, perchè appunto in tal caso i loro rami prendono il naturale sviluppo, come convenientemente nutriti.

I rami costituiscono la *chioma* degli alberi, e colla varia loro disposizione danno loro un aspetto proprio e caratteristico. È la disposizione dei rami che vi fa distinguere a prima vista il *pino* dall' *abete*, il *salcio comune* dal *babilonese*, e così si dica delle altre piante. Quindi meritamente i Botanici riposero spesso fra i

caratteri distintivi delle specie vegetabili la disposizione dei *rami*, assegnando loro nomi diversi secondo il vario modo con cui sono disposti. Così quando sono a due per due su d' un medesimo piano dell' asse, l' uno dirimpetto all' altro, li chiamano *opposti*: *verticillati* quando più di due occupano un medesimo piano orizzontale del caule. Quando sono *solitari*, hanno il nome di *alterni*, perchè appunto per lo più si *alternano* coi vicini. Se i rami s' impiantano ad angolo retto sull' asse principale diconsi *patenti*, tali sono quelli dell' *abete*; se s' impiantano ad angolo acuto, e la parte acuta dell' angolo è rivolta verso la cima dell' albero, si chiamano *ascendenti*; se è rivolta verso la sua base, diconsi *retroversi*. *Sublimi* sono detti quei rami che tendono tutti a raggiungere la medesima altezza: *pendenti* quelli che, inseriti ad angolo presso a poco retto, si allungano per certo tratto mantenendosi orizzontali, ma colla cima si incurvano e si piegano verso terra.

§. VIII. *Cauli aerei indeterminati e determinati.*

Il *caule* alcune volte continua a crescere e ad allungare per un numero indeterminato di anni. Ben è vero che, nei nostri climi al sopraggiungere dell' inverno, s' arresta nel suo crescimento; e la sua cima che, troppo giovane e tenera mal reggerebbe ai rigori della stagione fredda, si riveste di squame spesse e resistenti, che, involgendola completamente, valgono a proteggerla e a conservarla per tutto l' inverno: nel quale stato suol indicarsi col nome di *gemma terminale foglifera*; così per varii mesi il caule rimane stazionario. Ma al sopraggiungere della buona stagione, sbarazzatosi delle squame che l' avvolgevano ed ora divenute inutili, prosegue più o meno rapidamente nel suo allungamento. I *cauli* che vegetano in tal maniera diconsi *cauli indeterminati*.

Altri *cauli* invece, dopo essersi allungati per un certo tratto, e dopo aver dato origine a delle vere e ampie foglie, cominciano a produrne di più piccole e stentate e terminano alla loro cima con un *fiore*. Questi cauli diconsi *determinati*, perchè appunto terminano con un fiore: ed è il fiore che impone sempre fine alla vegetazione dell' asse della pianta.

Non bisogna credere però che una pianta a caule *determinato*,

colla fioritura di questo, cessi necessariamente e sempre di crescere; essa seguiterà talora a crescere, ma per mezzo degli assi secondarii o terziarii che nascono lateralmente al caule: per mezzo cioè dei *rami*. Come è per mezzo di questi assi laterali, e appartenenti a generazioni posteriori a quella dell' asse primario, che fioriscono le piante a *caule indeterminato*; perciò la *fioritura* loro si mostra laterale, mentre è terminale quella dei *cauli determinati*.

Allorchè il caule è *indeterminato* ed ha rami opposti, si vedranno necessariamente su di un medesimo piano tre assi, il *caule* cioè e i due *rami*: il caule perciò in questo punto si mostrerà come triforcato, e dai Botanici è detto *tricotomo*. Che se invece i due rami sono *opposti* sopra un caule *determinato*, prolungandosi essi soli e non il caule principale, daranno origine ad una biforcazione, e il caule si chiamerà *dicotomo*.

ARTICOLO SECONDO.

Cauli sotterranei.

Era opinione degli antichi Botanici che tutte quelle parti della pianta che vegetano abitualmente al disotto della superficie del suolo facessero parte del sistema discendente, e appartenessero alle radici. Ma poichè furono meglio stabiliti i caratteri distintivi fra i veri cauli e le vere radici, e poichè si conobbe che i primi solamente hanno nodi vitali propriamente detti, e che possono perciò essi soli, nelle ordinarie circostanze, dar origine a gemme e ad organi appendicolari, Botanici ebbero un criterio facile e sicuro per riconoscere la vera natura delle diverse parti della pianta, qualunque si fosse d' altronde il mezzo nel quale vegetassero. Dall' osservare quindi che molte delle parti sotterranee del vegetabile, quali sono, a modo di esempio, quelle che gli antichi chiamavano *radici premorse*, *radici bulbose*, *radici tuberose*, si trovano prima o poi ricoperte di nodi d' onde nascono organi appendicolari, si ebbe ragione di riguardarle come tanti *cauli* o tanti *rami*; come organi insomma appartenenti al sistema ascendente della pianta. Dietro di ciò venne addottata la distinzione dei cauli in *aerei* e *sotterranei*, come già abbiamo detto.

Le parti della pianta, che, non ostante la loro stazione abitualmente sotterranea, conviene riferire, per le ragioni testè dette, al sistema ascendente della pianta, sono i *rizzomi*, i *lechi*, i *tuberi*.

§. I. *Dei rizzomi*.

Il *rizzoma* è un caule sotterraneo, pressappoco cilindrico, posato ora orizzontalmente ora obliquamente nel terreno, ricoperto da spessi nodi che danno origine superiormente a foglie, e inferiormente a fibre radicali. Nel *rizzoma* voi vedete rappresentato il *caule repente*, del quale abbiamo altrove discorso; l' unica differenza fra questo ed il *rizzoma*, sta nel mezzo in cui l' uno e l' altro vegeta abitualmente.

Anche nel *rizzomo* infatti mentre la parte anteriore si allunga gettando foglie e radici, la posteriore si distrugge a poco a poco: così il *rizzomo* si trova ogni tanto tempo completamente rinnovato.

Le foglie del *rizzoma* alcune volte si sviluppano completamente e vengono fuori di terra prendendo la solita forma di lamine verdi: come si vede nella *primula officinolis*, nella *menionthes trifoliato*, nel *butumus umbellatus*. Altre volte invece, come accade in molti *scirpi*, e segnatamente nello *scirpus multicaulis* e nel *polustris*, le foglie rimangono allo stato rudimentale, nè mai sorgono al di sopra del terreno. I primi diconsi rizzomi a *foglie epigee*, i secondi rizzomi a *foglie ipogee*.

I *rizzomi* possono ancora dividersi, come si fa pei cauli aerei, in *indeterminoti*, e *determinoti*.

I primi sinchè vivono si allungann ogni anno alla cima, poichè qui hanno non un fiore che ponga termine alla loro vita vegetaliva, ma un gruppo di foglie, ossia una gemma foglifera (*f.* 119).

Che se, ciò non ostante, il *rizzomo indeterminato*, mantiene presso a poco sempre la medesima lunghezza, ciò accade per la continua distruzione della sua parte inferiore, dove per naturale corrosione perde appunto quanto va acquistando alla estremità opposta per lo sviluppo delle gemme foglifere terminali. I fiori nascono nelle ascelle delle foglie.

I *rizzomi determinati* invece, dopo aver data origine lateralmente a due o più rami, che continuano a strisciare sotto terra

gettando essi pure, come fece l'asse principale, rudimenti di gemme e fibre radicali, escono dal terreno e compiono con un fiore la loro vegetazione (*f.* 120, 121). Nell'anno successivo sono quei rami laterali sotterranei, che sorgono e alla loro volta fioriscono, dopo aver prima gettati nuovi rami, e così di seguito.

Le *primule*, i *menianti*, i *scirpi* hanno *rizzomi indeterminati*; sono *determinati* quelli delle *carici*, e della *euphorbia dulcis*.

§. II. *Dei lechi.*

Il *leco* è un caule sotterraneo cortissimo, presso a poco conico, posato verticalmente o quasi verticalmente nel suolo, che inferiormente getta radici, ed è ricoperto da nodi vitali molto ravvicinati, dai quali al solito derivano organi appendicolari (*f.* 122. *a*).

Le foglie che nascono dai nodi vitali del *leco*, mentre con una loro parte si fanno fuori dal terreno, coll'altra rimangono sempre sotterra; e mentre ogni anno la porzione aerea di esse si dissecca e sparisce, la porzione sotterranea, fatta spessa e carnosa, si conserva e dura un tempo più o meno lungo. Così i residui delle vecchie foglie involgono sotterra non solamente l'*asse*, ma ancora le basi delle nuove foglie che si vanno svolgendo (*f.* 122. *c*); e sì le une che le altre prendono in questa parte il nome di *tuniche*. A quest'insieme di organi assili ed appendicolari si dà il nome di *bulbo*; corpo di forma ora conica, ora globosa, che un tempo veniva considerato come una radice, e che si trova in molte piante, segnatamente monocotiledoni, come sono le *liliacee*, le *narcissoidee*, le *colchicacee*, ec. (*f.* 122. 123. 124. 125).

Il *leco*, come il rizzoma, si va continuamente distruggendo dalla parte inferiore di quanto si accresce nella superiore. È facile intendere come a misura che si consuma una porzione dell'asse, abbiano da consumarsi ancora quelle *tuniche* che su essa posano. Perciò i bulbi si mantengono presso a poco delle medesime dimensioni non ostante il continuo accrescimento dell'asse, e la continua formazione di foglie novelle.

Le *tuniche* (così chiamiamo, come già si è detto, la parte inferiore delle foglie che nascono sul *leco*) quantunque molto ravvicinate, come i nodi vitali dai quali derivano, pure molte volte non

contraggono fra loro alcuna aderenza: rimangono affatto libere, e possono facilmente separarsi le une dalle altre. I *bulbi* che formano diconsi in questo caso *fogliosi*, come sono quelli del *hyacinthus orientalis*, dell' *allium coepa*, del *lilium candidissimum* (*f.* 123). Ma altre volte le *tuniche* stesse si saldano insieme, e formano con l' *asse* un sol corpo, solido e compatto, rimanendo solamente libere le più esterne. Il bulbo allora si chiama *solido*, come è quello del *crocus sativus* e del *colchicum autunnale* (*f.* 127).

Fra i *bulbi fogliosi* poi le *dimensioni* delle tuniche stabiliscono delle distinzioni importanti. Quando, nascendo da nodi vitali periferici, le *tuniche* abbracciano tutta la periferia dell' asse, o almeno una gran parte di essa, e si ricoprono a vicenda, in modo che le più esterne involgano le interne completamente, il *bulbo* prende più propriamente il nome di *bulbo tunicato* (*f.* 122). Si dice invece *squamoso* quando si compone di tuniche strette, sovrapposte le une alle altre, come fanno appunto le squame di una corazza: occupando ciascuna *tunica* nella periferia del *leco* uno spazio assai angusto: tale è il bulbo del *lilium candidissimum* (*f.* 123). *Reticolati* infine diconsi quei *bulbi fogliosi*, le *tuniche* dei quali, per la distruzione della parte polposa della loro sostanza, presero l' aspetto di una sottile rete fibrosa e trasparente.

Il *leco*, come qualunque altro caule, può essere *indeterminato* o *determinato*: può cioè o continuarsi indefinitamente per mezzo di una gemma terminale fogliacea: o durar solo un tempo limitato, poichè un *fiore terminale* viene a porre fine alla sua vegetazione.

Nei *lechi indeterminati*, quali sono per esempio quelli del *galanthus nivalis*, la sommità dell' asse continua infatti a prolungarsi mediante una *gemma terminale foliacea* (*f.* 122. *c*), mentre un asse secondario, o ramo, che nasce lateralmente al caule nell' ascella di una foglia, esce fuori di terra e fiorisce (*f.* 122. *d*). Intanto l' *asse primario*, non ostante il continuo suo accrescimento, non isporge mai fuori di terra, per cagione della simultanea distruzione della sua parte inferiore (*f.* 122. *a*), onde accade che le sue dimensioni si mantengono sempre pressochè uguali, come più volte si è avvertito.

Nel *leco determinato* invece la sommità si prolunga rapidamente, esce fuori di terra, si ricopre di foglie ancora in questa porzione aerea, e termina con un fiore (*f.* 124. *d*). Compita la fio-

ritura l'asse si distrugge completamente. Ma prima di questo tempo il *leco determinato* diede già origine, nell'ascella di una delle foglie più interne, ad un asse secondario o ramo (*f.* 124. *c*), il quale si è ricoperto ben presto di foglie, ha preso la figura di un *bulbo* affatto simile a quello che gli diede origine, e, al momento della fioritura e conseguente distruzione dell'asse principale, il ramo stesso ha vita affatto propria ed indipendente.

Dei *lechi determinati* e dei *lechi indeterminati* ne troviamo tanto nei *bulbi fogliosi*, quanto in quelli *solidi*. Nei bulbi fogliosi pertanto è facile darsi ragione delle fasi alle quali gli uni e gli altri vanno soggetti, poichè le loro tuniche affatto libere non possono mettere ostacolo allo sviluppo delle gemme foglifere o fiorifere, qualunque sia il posto che occupano. Non è altrettanto pei *bulbi solidi;* in questi, finchè l'asse è *indeterminato*, e la gemma foglifera che deve continuarlo stà alla sua cima, le *tuniche* saldate non mettono alcun ostacolo all'accrescimento della gemma medesima. Ma se il caule è *determinato*, l'asse secondario, o ramo che dovrebbe svilupparsi all'ascella della tunica più interna, incontra un ostacolo, e ben grave, nella saldatura delle tuniche. In questo ultimo caso ecco in quali modi la natura provvede al libero sviluppo della gemma laterale e del ramo. Per alcune specie, come sarebbe pel *crocus sativus*, la gemma laterale, invece di svilupparsi nell'ascella della foglia in cui è nata, s'innalza, compita la fioritura dell'asse principale, sino a raggiungere la cima del bulbo; ed ivi, non più imbarazzata dalla saldatura delle tuniche, si accresce comodamente, e prende in poco tempo dimensioni e forme simili a quelle del bulbo dal quale proviene. In questo momento vediamo due bulbi, presso a poco di eguali dimensioni soprapposti l'uno all'altro, d'onde venne loro il nome di *bulbi superpositi* (*f.* 125). L'asse principale però con le sue appendici non tarda a distruggersi, ed il giovane ramo, gettate radici, continua a vivere e ad accrescersi.

In altre specie invece la gemma laterale, in cambio di nascere nell'ascella delle tuniche più interne, si vede in quella della tunica più esterna che, come si disse, rimane per lo più libera: si comporta quindi come se il bulbo fosse foglioso. Così accade nei *colchicum* (*f.* 126. 127) ed in varie altre piante.

E ciò basti per i cauli sotterranei *verticali*, o *lechi*. Passiamo

ora a dir brevemente di qualche altra parte della pianta che pure si sviluppa sottoterra benchè appartenga al *sistema ascendente*. Tali sono i *tuberi*.

§. III. *Dei tuberi*.

I *tuberi* sono corpi carnosi, ricchi di fecola, di figura ora cilindroide, ora globosa, che si trovano sotterra, frammisti alle radici di alcune piante. La loro natura di organi appartenenti al sistema ascendente del vegetabile, è resa palese dai nodi vitali simmetricamente disposti e dalle gemme rudimentali.

I *tuberi* per lo più sono *assi* secondari, o rami, appartenenti a cauli che in gran parte sorgono e vivono al disopra della superficie del suolo. Nel *solanum tuberosum*, o *patata*, nell' *helianthus tuberosus*, o *topinambour*, il caule, come tutti sanno, è per la massima parte aereo, non rimanendo di esso che una ben piccola porzione immersa nella terra. Ma è appunto su quel breve tratto sotterraneo del caule, che, osservandolo attentamente, si veggono da prima molte foglie rudimentali, dall' ascella delle quali nascono poi rami che si distendono e si allungano orizzontalmente nel suolo, portando a tratto a tratto foglioline, piccole esse pure e screate. Questi rami, che alla base sono gracili e sottili, ingrossano e si rigonfiano alla sommità, dove riempionsi di fecola, mantenendo sempre sulla loro superficie nodi vitali distribuiti simmetricamente, e rudimenti di organi appendicolari (*f.* 128). In tal modo si formano i *tuberi*. Che se l' estremità del ramo sotterraneo, o per la particolare natura del terreno, o per altre circostanze, potesse uscir fuori di terra, essa, invece di rigonfiarsi in un *tubero*, si svolgerebbe in un ciuffo di foglie, simili a quelle che ricoprono tutta la parte aerea della pianta.

I *tuberi* dell' *orobus tuberosus*, o del *phleum nodosum* sono rigonfiamenti degli internodi della porzione sotterranea dell' asse. Quelli della *adoxa moschatellina* sono invece rigonfiamenti delle sommità degli *internodi*, accresciuti dalle basi di picciuoli rudimentali sui quali le *lamine* non si svilupparono affatto.

ARTICOLO TERZO.

Principali anomalie del caule.

Dopo avervi accennate le più importanti modificazioni alle quali il *caule* va costantemente soggetto nelle diverse specie vegetabili, passerò a dirvi poche parole di quelle che solo accidentalmente si osservano sul caule medesimo, e che debbono in conseguenza considerarsi come pure *anomalie*. Le principali sono: l'*esostosi*, la *fasciazione*, la *partizione*.

§. I. *Esostosi*.

Le *esostosi* chiamate pure volgarmente *nocchi*, o *natte* delle piante, sono protuberanze legnose più o meno tondeggianti, di grandezza varia, spesso bernoccolute, che si veggono sui tronchi e sui rami; dei vecchi alberi segnatamente. Esse sono durissime, e sembrano formate da molte e molte fibre tortuose, e irregolarmente intrecciate.

Per molto tempo si è creduto che le *esostosi* fossero prodotte da morsicature di insetti, da ferite, da ammaccature, o da influenze atmosferiche. Ma ora i Naturalisti si accordano dicendole prodotte da molti rami provenienti da *gemme avventizie*, i quali invece di svilupparsi come fanno ordinariamente quegli organi, rimasero al di sotto della corteccia, avviluppati insieme nel loro stentato accrescimento, e vennero in seguito ricoperti da più strati legnosi. Sulle *esostosi* infatti spuntano talora ciocche di rami, che rimangono sottili e cortissimi, e col loro insieme formano quello che i moderni Botanici chiamano *policladie*, e il Linneo disse *plica vegetale*. Sarebbero quei *rami* che, contorti in mille guise, produssero l'*esostosi*, e riusciti finalmente a districarsi e ad aprirsi una via a traverso gli strati soprapposti, si sviluppano nel modo ordinario.

§. II. *Fasciazione*.

Col nome di *fasciazione* si indica dai Botanici quella anomalia non infrequente nelle piante, nelle coltivate sopratutto, per la quale

un caule od un ramo abitualmente rotondo, si fa di per se *piatto* e *schiacciato*.

Le fibre del cauli o rami *fasciati*, da principio parallele, poscia divergenti (quasi tendessero ad allontanarsi le une dalle altre) si mostrano sulla superficie *fasciata* come tante costole rilevate. Che se poi l' organo divenuto piatto si dilati molto, come spesso accade, non è raro di vedere le fibre stesse scostarsi e separarsi del tutto, dando origine a molti ramoscelli, schiacciati essi pure, e che alcune volte si incurvano e si attorcigliano molto elegantemente (*f.* 129). Sulla superficie fasciata si sviluppa inoltre un numero grandissimo di gemme, di fiori, di foglie che spesso la rendono veramente meravigliosa.

A questa singolare anomalia vanno soggetti tanto i cauli quanto i rami; tanto le piante erbacee, che le legnose. Si osserva peraltro che in queste ultime ne rimangono colpite solamente le parti più giovani, che non presero ancora del tutto la consistenza legnosa.

Fu già opinione di qualche Botanico che la *fasciazione* fosse il risultato della saldatura di molti cauli o di molti rami. Ma tale opinione non potè essere accolta, poichè fu osservato che quella anomalia appariva in cauli provenienti da un seme unico: e che taluni divenivano *fasciati* alla cima, restando rotondi inferiormente. Si riscontra pure la *fasciazione* in cauli che non si ramificano mai, come sono quelli dei *narcissi* e delle *fritillarie*.

Più ragionevole e preferibile perciò apparisce l' opinione di coloro che ripetono l' anomalia della quale si tratta, da l' eccesso di energia vitale nella pianta. Sarebbe per effetto di vigore straordinario che le fibre, raccolte per il solito in un fascio, tenderebbero ad allontanarsi e a produrre *organi appianati* anzi che di *forma cilindrica*. La *fasciazione* infatti si vede più frequente nelle piante dicotiledoni che nelle monocotiledoni nelle quali la vita si manifesta sempre con minor robustezza; è rara nelle piante selvatiche, scarsamente nutrite: è frequente nelle coltivate che ricevono a ribocco le materie alimentari.

La *fasciazione* è lo stato abituale per alcuni cauli; per quelli, per esempio, di alcune *cattoidee* (*f.* 115); e nei nostri giardini è divenuta costante in alcune specie, quali sono la *celosia cristata* e il *sedum cristatum*.

§. III. *Partizione.*

Per la *partizione* finalmente un caule, naturalmente semplice, ad un certo punto si divide e si biforca. Questa anomalia si vede qualche volta nei *giacinti*, nei *tulipani*, e in qualche altra monocotiledone (*f.* 130).

È inutile avvertire che ciascuna branca del *caule partito* non può considerarsi già come un ramo; i rami sono *assi secondari* e appartenenti ad una generazione posteriore a quella del caule: nella *partizione* invece le due branche sono due porzioni dello stesso *asse primario*.

Nella *partizione* alcuni Botanici veggono il compimento del fenomeno incominciato colla *fasciazione*: la totale separazione cioè delle fibre vegetabili, componenti il caule: separazione dovuta, come si è detto, a straordinaria vigoria della pianta.

ARTICOLO QUARTO

Struttura del caule.

Conosciute le principali *modificazioni esterne* alle quali abitualmente o accidentalmente il *caule* va soggetto, tanto nelle piante *dicotiledoni* che nelle *monocotiledoni*, passiamo a studiarne l' intima struttura: cioè gl' organi elementari che lo compongono e la rispettiva loro situazione, nelle piante di queste due grandi classi.

Incominceremo il nostro studio dalle piante *dicotiledoni*: come quelle che abbondano maggiormente nei nostri climi, e furon meglio studiate, e come quelle che presentano una disposizione più regolare nel loro organi elementari. Fra le *piante dicotiledoni* poi sceglieremo le *legnose* per farne un primo studio e più accurato, perchè in esse troveremo compiutamente sviluppate molte di quelle parti che nelle piante *erbacee*, come a suo luogo faremo notare, attesa la corta loro durata, rimangono sempre assai imperfette.

§. I. *Struttura del caule nelle piante dicotiledoni: e più particolarmente della midolla.*

Se recidiamo orizzontalmente il tronco di una pianta legnosa dicotiledone di più anni, lo troviamo formato di quattro parti ben diverse e distinte. Queste sono: 1° la *midolla*, che per lo più occupa il centro del tronco: 2° il *corpo* o *cilindro legnoso*, che circonda la midolla: 3° la *scorza*, che involge il corpo legnoso, e forma come l'invoglio più esterno del tronco stesso: 4° finalmente i *raggi midollari* che tagliano orizzontalmente il corpo legnoso *dalla scorza alla midolla* (*f.* 131).

La *midolla* occupa per lo più il centro del caule. È in forma di una piccola colonna cilindrica o prismatica, più raramente in forma di una sottile lamina (*aristolochia cymbifera*, Mart.). Si prolunga dalla base alla cima più alta del tronco e dei rami, conservando la stessa consistenza e le medesime dimensioni per tutta la lunghezza. Il diametro varia nelle diverse specie; in genere esso è maggiore nelle piante erbacee che nelle legnose: fra queste è più grande in quelle a legno tenero, che in quelle a legno duro e compatto.

Esaminata al microscopio la *midolla* si vede formata di tante cellule poliedriche o sferoidali, spesso punteggiate, più grandi al centro che alla circonferenza del cilindro midollare, che prendono aspetti differenti secondo la diversa età loro. Giovani sono fresche, inzuppate di linfa, di colore leggermente verdognolo: godono di vita assai rigogliosa: prendono parte attiva nella trasmissione dei liquidi destinati a nutrire le piante. Ma coll'attempare si disseccano, diventano aride e scariose, si fanno perfettamente bianche, non contengono che aria; tutto insomma fa conoscere che in esse la vita si è estinta. Questi cambiamenti sono più pronti nelle cellule interne che nelle esterne. Tutte per altro conservano la forma e le dimensioni che aveano da prima, ancorchè molto vecchie, e divenute gialle o brune col tempo. È perciò che la colonna midollare, se cambia di consistenza e di colore, non cambia, d'ordinario almeno, di dimensioni. Solo in qualche pianta di molto rapido accrescimento, quali sono fra le legnose le *paulownie*, e moltissime delle erbacee,

accade che la midolla o venga a rompersi a tratto a tratto formando tanti dischetti più o meno discosti, come si vede nel fusto della *phytolacca decandra*, e in parte della *canna comune* (*f.* 49 da *a* in *c*); ovvero a distruggersi del tutto, lasciando vuoto il canale che la conteneva. I fusti allora diconsi *fistolosi*, come sono quelli dell' *helianthus*, e di molte altre piante annue o bienni. In altre piante invece coll' andar del tempo le cellule midollari si riempiono di fecola e prendono un'aspetto tutto nuovo. Quelle sottilissime lamine che ci vengono dalla China col nome di *carta di riso*, sono formate colla midolla appunto della *aralia papyrifera*, ingrossata per il deposito di materia fecolacea.

La midolla per lo più risulta, come si è detto, da sole cellule poliedriche o sferoidali: raramente vi si vede frammisto qualche *vaso laticifero*, o qualche *trachea*. Essa è circondata dal legno: ma fra lo strato midollare ed il legnoso è disposta una zona di *trachee*, miste talora con *vasi annulati* o *reticolati*, che si addossano alla midolla e la involgono completamente, formando il così detto *stuccio midollare*. L' astuccio midollare va meno della midolla soggetto a cambiamenti: infatti, sino nei vecchi tronchi le trachee che lo compongono mantengono qualche volta il color verde, e si vuole perfino che conservino la proprietà di svolgersi e di allungarsi come nei giovani tessuti.

§. II. *Legno.*

Il *corpo legnoso* sta fra la scorza e la midolla. Nelle piante legnose propriamente dette, esso è la parte più sviluppata: in tutte è la porzione più compatta, e più solida del tronco.

Il *corpo legnoso* è formato di tanti strati concentrici più o meno distinti, il numero dei quali rappresenta quello degli anni che l' individuo ha vissuto. E così deve essere di fatto, mentre l'osservazione ci ha insegnato che ogni anno si formi uno di questi strati e si soprapponga ai preesistenti: per cui sono detti dai botanici *strati legnosi*, e ancora *strati annotini*. Ma poichè il caule si allunga ogni anno per un nuovo getto terminale, è chiaro che le diverse porzioni di esso avranno età differenti, ed un vario numero di strati legnosi (*f.* 132). La sua cima che è formata dall' ultimo *getto*

avrà un solo anno di vita ed un unico strato di legno; due anni e due strati avrà la porzione che gli sta immediatamente di sotto, formata dal *getto* dell'anno antecedente, e così di seguito sino alla base, ove troveremo tanti strati legnosi, ed il tronco avrà tanti anni, quanti ne scorsero dal momento in cui la pianta si svolse dal seme, sino a quello in cui si esamina. Da questo modo di accrescimento dipende la forma rigorosamente conica che caratterizza i tronchi delle *piante dicotiledoni*.

Gli strati legnosi di una data pianta, non hanno il più delle volte nè la stessa consistenza, nè lo stesso colore. Quelli che stanno alla parte centrale, più vicini alla midolla, e quindi più vecchi, sono d'ordinario i più compatti e i più colorati; quelli della circonferenza e più giovani, sono più teneri e sbiaditi. La parte centrale più dura e colorata del legno chiamasi dai botanici *durame* o *legno perfetto*, e volgarmente *anima* o *cuore del legno*. La parte periferiale è meno compatta e quasi sempre bianca: dal suo stesso colore è detta *alburno*. La distinzione fra il *durame* e l'*alburno* è tanto più sensibile quanto più il legno è sodo e compatto. Fra i legni nostrani queste due parti si trovano ben distinte in quello della *quercia*, del *cerro*, del *rovere*, dell'*olmo*: sono poi distintissime in molti legni esotici, nell'*ebano* p. es. nell'*acagiù*, nel *legno di palissandro*, nel *campeggio*, ed altri, nei quali il color nero o rosso del *durame* fa bel contrasto col bianco, o quasi bianco, dell'*alburno*. E avvertite che il passaggio del legno dallo stato di *durame* a quello di *alburno* è senza gradazioni, per modo che lo strato più esterno del durame, compatto e vivamente colorato, sta aderente allo strato più interno dell'alburno che è ancor bianco, come tutti gli altri che compongono la porzione periferiale del legno. Nelle piante a *legno tenero*, dette ancora a *legno bianco*, come sono il *pioppo*, il *salcio* ed altri, è pochissima e quasi insensibile la distinzione fra porzione centrale e la periferiale del cilindro legnoso.

Ciascuno *strato legnoso* raggiunge sin dal primo anno il suo completo sviluppo. Comincia a formarsi nella primavera, quando il *liquido nutritore* sale nella pianta a ribocco, e la percorre rapidamente. Allora nello strato legnoso si formano *vasi* di ampia cavità misti a poche cellule allungate. Ma più tardi che il *liquido nutritore* va più lento ed è meglio elaborato, nello *strato legnoso* stesso si for-

mano pochi vasi e molte cellule allungate. Queste ultime finalmente sono i soli organi che appariscono nell'estremo periodo di formazione dello *strato* medesimo. Ogni strato perciò ha varia consistenza e vario colore: più denso, più colorato all' esterno ove sono le cellule allungate, e più floscio più sbiadito internamente dove dominano vasi. Ecco perchè uno strato legnoso rimane sempre così distinto dal vicino. In quanto alle dimensioni poi, ciascun strato conserva quelle che acquistò nel primo anno: in seguito accadono bensì importanti cambiamenti nelle cavità degli organi elementari che lo compongono, per la ingenerazione di nuove membrane, e per la formazione di materie solide di svariata natura; ma non alterandosi perciò le dimensioni di essi organi, non si alterano per conseguenza neppure quelle dello strato legnoso che costituiscono.

La grossezza di ciascuno strato non solo varia nelle diverse specie di piante, ma può variare ancora in una pianta medesima, e persino uno stesso strato può prendere sviluppo diverso nelle diverse sue parti. Nelle piante così dette a *legno duro* gli strati legnosi sono più compatti, ma più sottili, che nelle piante a *legno tenero*. È noto come queste ultime crescano assai più rapidamente che le prime.

L' età pure della pianta influisce sulla grossezza dello strato legnoso. Finchè la pianta è giovane gli strati di ciascun anno sono assai ampi, ed essa si accresce prestamente. Di più nella vita di ciascuna specie vegetabile vi è un'epoca nella quale l'aumento annuale del legno è al massimo; al di là di quest' epoca gli strati crescono assai più regolarmente ma più lentamente: a misura che cresce la circonferenza della pianta divengono sempre più sottili. Il *corpo legnoso* di una quercia, che sia nel colmo del suo vigore, si accresce ogni anno di uno strato grosso 15 o 16 millimetri: ma passata quest' epoca, e segnatamente poi quando la pianta sia assai annosa, ciascuno strato annuo avrà appena un millimetro di grossezza.

Dalla buona o cattiva qualità del terreno in cui la pianta vive, dipende pure il rapido o il lento accrescimento del legno. Più è fertile il terreno, più gli strati legnosi sono grossi. Che se il terreno in cui si trova la pianta non è tutto della stessa qualità, come allorquando una vena di terra fertile s' incontra in un terreno af-

fatto magro, le radici che vivono in quella si accrescono più delle altre, e proporzionatamente si accrescono pure le porzioni degli strati legnosi corrispondenti ad esse radici. Questi strati allora si veggono più sviluppati da una parte che dalle altre; e se questo disuguale accrescimento si ripeta per molti anni, la midolla, abitualmente centrale, sarà portata verso uno dei lati del tronco. Questa è una delle cagioni principali della *eccentricità della midolla*, che spesso si osserva nel taglio degli alberi: di quelli specialmente che crebbero negli orti o in altre terre molto coltivate.

In alcune piante per altro l' eccentricità della midolla è costante; dipende dal modo abituale di formazione del tronco. Nei *coccolus* e in altre piante della famiglia delle *menispermacee*, nei primi anni gli strati legnosi si formano regolarmente attorno alla midolla centrale: ma in seguito la formazione è soltanto unilaterale: ha luogo cioè da una sola parte: il tronco perciò si mostra schiacciato, e nella *sezione trasversale elittica* del tronco stesso, la midolla occupa una delle estremità.

Le variazioni infine di temperatura, di umidità, e ogni altra condizione atmosferica influiscono sulla formazione degli strati legnosi. Nelle piante che vivono in vicinanza dei poli gli strati legnosi annui sono sottilissimi; sono invece molto grossi in quelle che vegetano nelle regioni tropicali. Fra questi due estremi gli strati del legno sono tanto più sviluppati, quanto più elevata è la temperatura. Quando l' invernata è cruda e assai protratta, gli *strati* che si formeranno durante la primavera e l' estate successiva saranno meschini. E se accade che una pianta sia situata in modo da avere una parte del tronco esposta più delle altre ai rigori della stagione, in quella il legno acquista minore sviluppo. Nè è raro il caso che, sotto l' azione di un freddo assai intenso, una porzione del tronco resti mortificata per maniera da non potere affatto dare origine allo strato legnoso: perciò, al posto che doveva essere occupato da questo, si trova invece una lacuna più o meno estesa. Nei musei botanici si veggono tronchi di alberi che, sotto più strati bene sviluppati di legno, presentano delle lacune corrispondenti ad anni di straordinario freddo, nei quali fu in tutto o in parte impedita la formazione dello strato legnoso. Il De Candolle osservò che in un tronco di ginepro, tagliato nel 1800 nella foresta di Fontainebleau,

era una ampia lacuna posta sotto 91 strati di legno, contati dalla corteccia. La formazione della lacuna corrispondeva dunque all' anno 1709, rammentato tanto in Francia per l' inverno rigorosissimo. In quell' anno lo strato legnoso del ginepro non si era formato che imperfettamente.

Se ci faremo ora a ricercare quali sieno gli organi elementari che compongono il corpo legnoso, troveremo che ciascuno strato è d' ordinario formato di *vasi punteggiati* o *lineati* e di *cellule allungate;* queste ultime stanno nella parte più esterna dello strato, in quella che corrisponde alla scorza: i *vasi* ne occupano la più interna, quella che corrisponde alla midolla, come già si è detto.

Differenze assai marcate con l' accennata struttura del *caule* si veggono in quelle piante a fusti sormontosi o volubili, e spesso stranamente contorti, alle quali danno il nome di *liane*. Così nelle piante del genere *Thoa*, così frequenti nei terreni posti fra l'Orenoco e il gran fiume delle Amazzoni, gli strati legnosi sono divisi da una sottile rete di cellule allungate simili a quelle che formano il *libro*. In alcune *Bignonie*, nelle *Heteropterys*, nelle *Banisterie* la scorza si addentra più o meno profondamente nel legno. In alcune *Sapindacee* la formazione del legno è a più gruppi staccati, il più interno dei quali soltanto ha per centro la midolla, che manca nei gruppi più esterni. Tutte le *conifere* hanno nel legno una struttura tutta loro. Vi mancano i *vasi*: gli strati sono formati di *cellule allungate*, con *punteggiature areolate*, a contorno quadrato o rettangolare. In ciascun strato le cellule più interne hanno le pareti sottili, mentre le esterne hanno pareti grosse e robuste.

In alcune piante finalmente il legno è leggiero al pari del sughero: esempio l'*aedemone mirabilis*, l'*aeschynomene poludosa*, le *avicennie*. Il loro legno è formato di cellule corte, mescolate a pochi vasi, e questi hanno ampie cavità e pareti sottilissime.

Vi sono piante per altro nelle quali gli strati del legno oltre al presentare le cellule allungate e i vasi punteggiati o lineati disposti nel modo descritto, hanno ancora nella parte più interna, in quella che sta verso la midolla, un ordine di cellule sferiche o poliedriche, più o meno sviluppate, e variamente colorate, che collegano debolmente uno strato coll'altro, come si vede nel legno del *rhus typhinum*, del *rhus coriaria*, e in qualche altra pianta.

Parimenti accade che fra gli organi elementari dello strato legnoso formato pel primo, e che è a contatto dello stuccio midollare, si trovino talora delle trachee provenienti dall'astuccio medesimo, come nell'ultimo strato che tocca la scorza, si può incontrare qualche vaso laticifero.

Posto per carattere generale del legno delle piante dicotiledoni la formazione *in strati distinti e concentrici*, occorre avvertire che alcune piante fanno eccezione. I *cactus*, i *piper*, la *nepenthes distillatoria* (per quanto ne dice Lindley) l'*hollbollia latifolia*, l'*evonymus tingens*, e qualche altra, mancano di stratificazione: il loro legno si direbbe fatto d'un sol getto. Alcuni naturalisti ricercarono la cagione di questo fenomeno nella invariabilità del clima nel quale vivono abitualmente quelle piante. Ma osservato che il fenomeno si ripete ancora quando sono trasportate nei nostri climi, e provato inoltre, come è attualmente, che il clima ben poco influisce sulla stratificazione generale del legno, si trovò più ragionevole attribuire il fenomeno alla particolare organizzazione di quelle specie. E da questa medesima cagione può ripetersi quella particolare struttura del legno nella quale il numero degli strati ora è assai maggiore, ora minore del numero di anni pei quali visse la pianta.

§. III. *Scorza, sistema corticale, o sistema esterno.*

Esaminato il corpo legnoso passiamo *alla scorza* o *sistema corticale*, che forma la parte esterna del tronco.

Nella prima età del tronco il *sistema corticale* è composto di quattro parti distinte, che sono: *il libro*, l'*inviluppo cellulare*, l'*inviluppo sugheroso*, l'*epidermide*.

Si avverta per altro che pei primi anni della vita del tronco, il *sistema suberoso* è tenuissimo: rappresentato da tre o da cinque strati al più, di cellule regolarissime, a sezione rettangolare, di sottili pareti, senza colore, affatto vuote. Si avverta pure che il *libro* manca del tutto e sempre in alcune piante, nel *viburnum lantana*, per esempio, nella *phitolacca decandra*, nel *mesembryanthemum*.

Il *sistema corticale* ha vario spessore nelle diverse piante: talora sottilissimo, come nella *vite:* talora assai grosso come nel-

l' *abies Douglasii*, e nelle *sequoia* gigantea. Nelle piante *erbacee* costituisce la parte principale del tronco: nelle *legnose* il *sistema corticale* è sviluppato assai meno del *legno*, e la proporzione di questo su quella si va sempre e notevolmente accrescendo coll' invecchiare del tronco.

Il *libro* è la parte più interna del sistema corticale: è formato di tanti strati quanti sono gli anni del *tronco* cui appartiene: dei quali strati i più antichi, che sono ancora i più esterni, sono stretti gli uni sugli altri in maniera da formare un sol corpo e confondersi insieme; i più giovani, e più vicini al legno, sono mollemente aderenti gli uni agli altri, onde possono facilmente separarsi come si farebbe delle pagine di un libro.

Gli organi microscopici che d' ordinario formano il libro sono:

1. *cellule fusiformi*, a grosse pareti: di varia lunghezza e spesso lunghissime, costituite, quasi per intero, di *cellulosa*: ora libere, ora riunite in fibre, a fasci, tenaci, e flessibili sommamente. Sono queste fibre appunto che separate colle note operazioni, dai fusti della *canepa*, del *lino*, di alcune *ortiche*, di alcune *malve*, e di *altee*, danno quei preziosi filamenti che si adoprano a fabbricare le tele:

2. i *tubi cribrosi*, che abbiamo già descritti, e che, come si è detto sembrano destinati al trasporto del *succo* nutritore della pianta. Questi organi microscopici si trovano misti alle *cellule fusiformi* in ciascun strato del *libro*, nel *sambuco*, e in altre piante. Nel *libro* della *vite*, del *tiglio*, del *noce* costituiscono invece strati interi che alternano con strati di *cellule* fusiformi. Sono copiosissime, anzi costituiscono la massima parte del *libro*, nel *pero*, nella *betula*, nel *faggio*.

Gli strati del *libro* stanno per lo più fra loro a contatto immediato, ma qualche volta si trovano riuniti mediante una sottilissima lamina di tessuto cellulare a *cellule corte*.

Le *fibre* del libro o sono rette e parallele le une alle altre per tutta la lunghezza del terreno, ovvero sono tortuose e intrecciate in maniera da formare una vasta rete. In ogni modo tra le fibre stesse si trova quel tessuto cellulare che costituisce i *raggi midollari*, che percorrono il tronco a modo di sottilissime linee dirette dalla corteccia alla midolla.

Finalmente per alcune piante, e precisamente per quelle che si chiamano *latteggianti*, (*ficus*, *brussonnettia*, *galactodendron*, *castilloa*, *ec.*) fra gli organi microscopici costituenti il libro si trovano quei ricettacoli del *latice* o *sugo proprio*, che chiamano *vasi laticiferi*, e che abbiamo a suo luogo descritti.

Al disopra immediatamente del libro è l' *inviluppo cellulare*, formato di cellule poliedriche sugose, colorate in verde per la clorofilla che contengono, debolmente raggruppate onde il tessuto che formano è sparso di meati, e di cavità più o meno estese.

Le cellule centrali di questo inviluppo sono sempre le più grandi. Le esterne si trovano talora modificate in modo da costituire una zona affatto distinta, sono cellule a cavità sferica, di parete grossissima, strette fra loro, onde il tessuto non ha più *cavità* e neppure *meati tracellulari*. A questo tessuto, al quale qualcuno diede il nome di *collenchima*, si attribuisce da qualche botanico l'officio di moderare l'*evaporazione epidemica* degli umori vegetabili.

La parte del sistema corticale che s' incontra per la terza, procedendo sempre dall' interno, è l' *inviluppo suberoso*.

Abbiamo già detto quali caratteri abbia l' *inviluppo suberoso* nella prima età della pianta. Nel secondo e nel terzo anno resta stazionario: ma dopo questo tempo prende un rapido sviluppo per la formazione attivissima di nuovi organi elementari nelle sua parte più profonda. Si vede allora che le cellule d' onde è formato, sono di due sorta. Alcune cubiche, a parete sottilissima, vuote, di color bruniccio, che diremo *cellule suberiche*. Altre schiacciate, tavolari, a parete grossa e robusta, di color bruno cupo: queste sono le cellule che alcuni chiamano *cellule peridermiche*.

Queste due specie di cellule si trovano in varia proporzione nell' *inviluppo suberoso* delle diverse piante, e vi sono variamente distribuite. Nel *quercus suber* le *cellule suberiche* costituiscono esse sole quasi tutto l' invilnppo. Delle *cellule peridermiche* non appariscono che sottilissime lamine, le quali separano e distinguono i grossi ammassi formati ogni anno dalle prime. Nel *gymnocladus canadensis* gli strati di *cellule suberiche* e di *cellule epidermiche* si alterano, ed hanno press' appoco le stesse dimensioni. L' *inviluppo suberoso* delle *betule* consta quasi esclusivamente di

cellule peridermiche: quella del *faggio* unicamente di queste ultime.

Qualunque sieno pertanto gli elementi che costituiscono l'*inviluppo suberoso*, i più esterni si *modificano*, e cessa in essi ogni segno di vegetazione a misura che i più interni si moltiplicano e si sviluppano con grande rapidità. Quella materia morta che si forma per tal maniera è scura, fungosa, leggera, spesso elastica, e cade da sè, o facilmente può distaccarsi dalla parte vivente sottoposta. Tale è l'origine della sostanza che dicesi comunemente *sughero:* è la parte esterna e morta dell'*inviluppo suberoso* del *quercus suber*, che viene separata artificialmente dallo strato *vivente*, il quale darà presto origine alla formazione di un nuovo ammasso, che in capo a sette o otto anni, sarà abbastanza esteso, da potersi staccare e utilitare, come si fece dell'ammasso antecedente.

L'*inviluppo suberoso* forma, o è destinato a formare, la parte più esterna del tronco. L'*epidermide*, della struttura della quale si è parlato altrove, ha una esistenza molto limitata. L'azione della atmosfera, il gelo, gli insetti, le piante parasitiche, tendono a guastarla. Ma la ragione principale della sua distruzione è l'accrescimento del *legno*, e degli *strati corticali* che abbiamo descritti: accrescimento al quale non può prender parte l'epidermide colle sue poche cellule e mal nutrite. Accade di fatti che l'*epidermide* si distrugge prontamente, e l'*inviluppo suberoso* si fa esterno.

§. IV. *Raggi midollari.*

Nella sezione orizzontale del tronco legnoso di una pianta dicotiledone, oltre alla midolla, al legno, alla scorza (parti delle quali abbiamo or ora parlato) si videro ancora tante linee che, partendosi dalla parte periferiale del tronco, si dirigevano verso il centro; quelle linee vi dissi chiamarsi *raggi midollari*. Esaminandole poi attentamente ci accorgeremo di leggieri che, mentre tutte partono dalla scorza, non tutte raggiungono la midolla: rimanendo diverse più o meno discoste da essa. A quelle che arrivano a toccare la midolla i fitotomisti dànno il nome di *grandi raggi:* chiamano le altre *piccoli raggi*.

Tanto i *grandi* che i *piccoli raggi* sono lamine di tessuto

cellulare che si intramettono fra le fibre del libro, e fra quelle del legno riempiendo i vuoti che lasciano fra loro le fibre medesime: quindi i raggi midollari tengono lo stesso andamento che le fibre corticali e legnose. Che se queste si prolungano dalla base alla sommità del caule mantenendosi tutte parallele al suo asse, i raggi midollari pure si distendono senza interruzione dall' un capo all' altro della pianta. Ma quando le fibre del libro, e del legno tengono un cammino tortuoso, formano una specie di rete, i raggi midollari veggonsi riempirne le maglie: le loro lamine in conseguenza non sono più continue, e nelle sezioni longitudinali del tronco non si mostrano già come tante linee parallele alle fibre e continuate, ma come macchie di varia grandezza sparse sulla faccia del legno.

Le laminette tanto dei grandi che dei piccoli raggi midollari sono composte ora di uno ora di due ordini di cellule *muriformi*, serrate strettamente le une alle altre. Queste cellule sono più sviluppate verso la parte periferiale che verso la centrale del tronco. Si è pure osservato in questi raggi midollari che, quando anche si tratti di piante vecchissime, le cellule più vicine alla scorza sono ripiene di linfa, e qualche volta sino di clorofilla, mentre le più lontane, come quelle che attraversano il *durame*, sono aride, secche, e mostrano di aver cessato da ogni vegetazione.

§. V. *Cauli dicotiledoni erbacei.*

I cauli delle piante dicotiledoni erbacee non differiscono essenzialmente nella loro struttura da quelli delle legnose: solo le varie loro parti non possono prendere un completo sviluppo a cagione della brevità di lor vita.

La midolla, i raggi midollari, l' inviluppo cellulare della scorza, sono le parti ordinariamente più sviluppate in queste piante: del legno non si scorge che una sottile zona, direi quasi *rudimentale*. Spesso poi lo sviluppo della scorza e di questa zona legnosa è così rapido, che la midolla, non potendo tenervi dietro con un proporzionato accrescimento, si rompe, o a poco a poco si distrugge completamente; allora il caule, come già si è avvertito trattando della midolla, presenta una cavità interna che lo percorre da un capo

all'altro, e dicesi *fistoloso*. Ove ciò accada, la parte che ad organismo compito trovasi più sviluppata, è l'inviluppo cellulare della scorza.

E ciò basti aver detto del *caule dicotiledone:* passiamo ora al caule monocotiledone.

ARTICOLO QUINTO

Struttura del caule nelle piante monocotiledoni.

Al fine di conoscere in ogni sua parte la struttura del caule nelle piante monocotiledoni, era necessario, come già per il caule dicotiledone fu fatto, che lo studio dei fitotomisti potesse dirigersi su piante erboree e perenni, le varie parti delle quali, attesa la lunga età, possono prender tutte un completo sviluppo. Ma di piante monocotiledoni arboree è povera l'Europa, poichè una sola specie vi è indigena, e quelle che vi crescono coltivate sono troppo preziose per essere facilmente lasciate allo studio e alle indagini del naturalista. Quindi, a riconoscere con qualche precisione la struttura di queste piante, convenne attendere che i botanici si recassero a studiarle in lontane regioni, o da quelle potessero ottenere campioni per i loro studî. Perciò questa parte della botanica per molto tempo avanzò meno delle altre, e ancora al presente la strnttura delle piante monocotiledoni è involta da qualche incertezza.

Il caule delle piante monocotiledoni arboree è quasi sempre cilindrico, di diametro piccolo in proporzione dell'altezza. È ricoperto in tutta la sua lunghezza o dalle basi delle vecchie foglie, che si vanno a mano a mano distruggendo, oppure dalle cicatrici che le foglie stesse lasciarono, quando si sono completamente distrutte. In questo caule non si veggono *lenticelle,* organi che non mancano mai sui giovani tronchi delle dicotiledoni. Privo generalmente di rami il caule monocotiledone porta alla sua cima una ciocca di grandi foglie, dal centro della quale sorge ogni anno una gemma destinata a prolungarlo. Quindi l'accrescimento di questi cauli in lunghezza è indeterminato; ma non è sempre altrettanto dell'accrescimento in grossezza. Il caule di alcune *monocotiledoni,* quello delle *palme,* per esempio, quando ha acquistato un certo diametro, che varia nelle diverse specie, si arresta nè

più ingrossa, benchè seguiti ad allungarsi alla cima, come si è detto, per un tempo indefinito (*f.* 111. 112).

Tale è l'aspetto del caule monocotiledone. Che se, mediante una sezione orizzontale ci facciamo a indagarne la interna struttura, lo vediamo formato da una massa di tessuto cellulare presso a poco omogeneo, nella quale stanno immerse molte fibre, assai rade al centro, fitte e serrate alla circonferenza, dove si raggruppano costituendo una zona legnosa dura e compatta. Un sottile strato di corteccia forma la parte più esterna del caule.

Sin d'ora intanto voi potete e ben facilmente conoscere la differenza grandissima cho passa fra la struttura di questo, e quella del caule di cui si è parlato nell'articolo antecedente. Nel caule della pianta dicotiledone, rammenterete che si trovano parecchie zone concentriche: la midolla centrale, il legno stratificato, la scorza: i raggi midollari che lo percorrono tutto dal centro alla circonferenza. Nel caule delle piante monocotiledoni non vi sono zone distinte, non raggi midollari propriamente detti, non midolla centrale. In quello la parte più dura, più soda e più colorata del legno sta al centro; in questo la parte più dura e più colorata sta alla periferia. Ecco le principali differenze, e le più apparenti fra la struttura dei cauli delle piante monocotiledoni e dicotiledoni: differenze avvertite e descritte, prima che da altri, dal celebre Desfontaines, nei lunghi e faticosi studi da lui fatti sulle monocotiledoni dell'Algeria nello scorcio del secolo passato.

§. I. *Teoria del Desfontaines e Daubenton dell'accrescimento endogeno delle monocotiledoni.*

Nell'articolo precedente abbiamo veduto che l'accrescimento in grossezza dei tronchi delle piante *dicotiledoni* si opera principalmente per nuovi strati di legno che annualmente si formano e si addossano ai preformati sulla parte esterna del corpo legnoso (*f.* 132). Queste piante adunque si accrescono dal *di fuori al di dentro:* e perciò appunto la parte più interna del loro legno è più antica, e deve ancora essere, come è di fatto, più dura e più colorata, mentre l'esterna che è ancora la più giovine è più molle e sbiadita.

Da questo modo di formazione le piante *dicotiledoni* furon dette dal De-Candolle *esogene*.

Dall' avere osservato intanto cho le *monocotiledoni* hanno una struttura affatto opposta: che la porzione più dura e compatta dei loro tronchi è alla circonferenza, e la più molle al centro: che i tronchi stessi sono cilindrici, e che sono *determinati in grossezza:* Desfontaines, seguendo pure le idee del Daubenton, venne in parere che l' ingrossamento di queste piante procedesse per via affatto contraria. Egli ideò che un nuovo fascio di fibre, perfettamento parallele, si formasse ogni anno al centro dello stipite, e costringesse le fibre generatesi negli anni precedenti a stringersi e serrarsi sempre più le une sulle altre, finchè si avesse una zona solida e compatta, e alla fine non suscettibile di ulteriore distendimento. (*f.* 135). Per tal modo rendevasi ragione del trovarsi la parte più dura del tronco alla circonferenza; del determinato *aumento in grossezza* del tronco medesimo: della sua forma quasi sempre cilindrica.

In conformità di questa dottrina le piante monocotiledoni furon dette ad *accrescimento endogeno*, o semplicemente *endogene.*

Molte intanto e facili sono le obbiezioni che possono farsi a questa teoria. E primieramente: se è vero che le fibre più giovani, disposte parallelamente, si sviluppino al centro del tronco e ricaccino le altre verso la periferia, potrebbe facilmente chi tagliasse per il lungo il tronco stesso, tener dietro all' andamento di ciascuna fibra dalla base alla cima. Ma ciò appunto non avviene, e nei tagli longitudinali dei tronchi *monocotiledoni*, non si veggono che piccole porzioni di fibre frammiste al cellulare: non mai una fibra intiera, nè tampoco una ragguardevole porzione di essa. Il che ci fa avvertiti che invece di linee rette, e parallele all' asse del tronco, le fibre monocotiledoni percorrono linee curve le più strane ed intricate.

Considerata poi attentamente, quanto mai si possa, la struttura e composizione di ciascuna fibra, nulla ci fa supporre che le centrali sieno di una formazione più recente che le periferiali. Anzi qualche volta si trovano alla parte esterna del legno, e a contatto con la scorza, porzioni di fibre che appariscono meno *confezionate* e più giovani assai di quelle cho stanno al mezzo.

Da ultimo l' osservazione ci mostra che l' accrescimento dei

tronchi in molte piante monocotiledoni è limitato in grossezza: e il Desfontaines ci dice che ciò avviene appunto perchè la zona solida e compatta che si forma alla loro circonferenza, e che a poco a poco occuperà gran parte del tronco, non si può più distendere, raggiunta una certa densità. Ma si sa altresì che è *indeterminato* il loro accrescimento in lunghezza; che essi quindi seguitano ad *allungarsi* sinchè hanno vita, e quando ancora la *circonferenza* loro non è più suscettibile di aumento. Ora, poichè l' allungamento di un tronco è sempre collegato colla formazione di nuove fibre, e queste, nella teoria rammentata, si ingenererebbero al di dentro delle già formate, ne seguirebbe necessariamente, che, ove quest' ultime non potessero più dilatarsi, al sopravvenire delle nuove dovrebbero disgiungersi e squarciarsi; giacchè per quanto sodo o compatto potesse essere il cilindro da esse formato, non resisterebbe a lungo alla forza espansiva delle tante fibre che si andrebbero ogni anno sviluppando nel suo interno. Ora, non è stato mai osservato presso di noi, nè alcun viaggiatore ci racconta di aver veduto nelle regioni stesse equinoziali, la superficie dei tronchi delle palme o di altre monocotiledoni arboree, spaccata o screpolata: anzi tutti convengono nell' asserire che questa si trova sempre unita ed intiera nelle stesse *monocotiledoni* annosissime delle foreste primitive.

Non ostante però la gravezza di tali obbiezioni che tanto facilmente si presentano alla mente, la teoria dell' *accrescimento endogeno* delle monocotiledoni, proposta con *molta riservatezza* dal Desfontaines, venne accolta non solo, ma commentata o ampliata dai botanici posteriori, e fu ritenuta nella scienza, sino a che gli studi fatti da Ugo Mohl sopra la ricca collezione di piante monocotiledoni portate dal Brasile dal Martius, non ebbero modificate le idee antiche, e introdotte di nuove e più convincenti.

§. II. *Teoria di Ugo Mohl dell' accrescimento esogeno delle monocotiledoni.*

Eccovi in poche parole la teoria proposta dal Mohl.

Questo distinto osservatore, per dar ragione dei fatti risguardanti la struttura e il modo di accrescimento del caule nelle piante

monocotiledoni, prende in considerazione la *direzione* delle fibre del tronco monocotiledone, la *lunghezza* loro, la loro *composizione*. Ciascuna fibra, partita da una foglia ed entrata nel tronco, comincia a discendere obliquamente e si porta verso il suo centro. Ivi giunta, si mantiene, discendendo sempre, parallela per certo tratto all' asse, e infine, presa nuovamente una direzione obliqua, torna alla parte esterna del tronco e si perde a contatto della scorza. In questo andamento una fibra ha incrociate, discendendo, tutte le fibre formate prima di lei, e, nella parte inferiore del tronco, è venuta a collocarsi al di fuori di quelle. Quindi nei tronchi delle *monocotiledoni* ancora le fibre più giovani si trovano all' esterno di quelle di formazione più antica, come si vide appunto accadere nelle piante dicotiledoni. La distinzione adunque delle piante cotiledonate in *esogene* ed *endogene* non si può più ammettere; poichè l' *accrescimento in grossezza*, operandosi sì nelle une che nelle altre sulla parte periferica del tronco, sono tutte ad *accrescimento esterno*, ossia *esogene*. Questo per la direzione delle fibre: veniamo alla loro struttura.

Ciascuna fibra, secondo il Mohl, si compone di parecchi elementi anatomici. Vi sono *vasi punteggiati*, *cellule allungate*, *trachee*, *vasi laticiferi*, *cellule poliedriche*. In quella porzione della fibra nella quale questi organi elementari si trovano tutti riuniti, le *cellule allungate* stanno al difuori, ne formano come lo stuccio: al centro sono le *trachee*, i *vasi annulati*, i *punteggiati*, le *cellule poliedriche:* alcuni *vasi propri* stanno fra lo *stuccio esterno* e il *fascio centrale* della fibra. Ma questa non ha per tutta la lunghezza la medesima struttura. Nella parte più alta, che potrebbe pur dirsi la curva superiore della fibra, abbondano i *vasi punteggiati* e le *trachee;* nella parte media o verticale si trovano i primi, frammezzati a *cellule poliedriche*, a *vasi proprii*, a qualche *trachea*, a poche *cellule allungatè:* finalmente sono quest' ultime che compongono sole la parte più bassa, ossia la curva inferiore, della fibra. Si noti pure che, nella parte inferiore, le fibre vanno sempre assottigliando: e infine, in vicinanza della scorza si spartiscono in tanti sottili filamenti, che, annestandosi fra loro formano come una rete che si distende sulla faccia interna della scorza medesima.

Pensando intanto alla distribuzione degli organi elementari

nella fibra monocotiledone vi sarà facile l' intendere come essa debba avere varia compattezza, e un'aspetto ben diverso nelle varie sue parti: che molto più molle debba essere per conseguenza quella parte del tronco nella quale si trovano le porzioni mezzane delle fibre, vale a dire le vascolari, più dura e colorita invece quella che è formata dalle porzioni inferiori di esse, che constano, come si è detto, di sole cellule allungate. E poichè alla parte centrale del tronco monocotiledone corrispondono appunto le porzioni medie delle fibre, e le porzioni inferiori stanno alla periferiale, è chiaro che quest' ultima sarà molto più densa e più dura della prima.

In *lunghezza* finalmente queste fibre, dice il Mohl, sono a un dipresso tutte eguali. Tutt' all' opposto di ciò che si vede nelle fibre del tronco delle piante dicotiledoni, dove le nuove sono sempre più lunghe delle fibre più antiche. Intanto ove la loro lunghezza sia uguale, dovrà accadere necessariamente che, se le fibre, partendosi da foglie poste a una certa altezza arrivano sino alla base del tronco, quelle che partono da foglie poste più in alto, ne rimangano più o meno distanti, e tanto più, quanto più alto si troverà il punto di partenza. Dalla quale circostanza, congiunta con l' altra dell' assottigliarsi che fanno esse fibre alla estremità inferiore, sarebbe prodotta la forma quasi sempre cilindrica che hanno i tronchi delle piante monocotiledoni. La circostanza stessa potrebbe servire sino a spiegare come il tronco di alcune monocotiledoni, delle *palme* p. e. arrivi prontamente a un diametro massimo, che rimane stazionario per tutta la vita della pianta. Benchè la ragione di questo fatto si voglia da alcuni botanici trovare piuttosto nella mancanza della *zona generatrice*, oppure dal sollecito solidificarsi di questa, ondo si fa inerte. In quelle monocotiledoni infatti nelle quali la *zona generatrice* esiste e si mantiene vigorosa, come nelle *dracene*, il tronco si accresce continuamente ancora in grossezza.

Tale è la teoria ampiamente svolta del Mohl nella *memoria* sulla *struttura delle palme*, che va unita alla grande opera del Martius su queste stesse piante: teoria che da molti si ama preferire alla antica del Desfontaines, per le ragioni di sopra accennate. Avvertite però che se la nuova teoria ha tolta in gran parte quella differenza che era stata stabilita fra le piante dicotiledoni e le monocotiledoni dipendente dal loro modo di formazione e di accre-

scimento, ne rimangono tanto altre e tanto importanti, che non potranno mai confondersi le une con le altre le piante di queste due grandi divisioni. La stessa composizione elementare delle fibre, tanto semplice nelle prime, così complicata nelle seconde, basterebbe a stabilire fra loro una differenza grandissima e facile a rinvenirsi tanto nella intera pianta, quanto nella più piccola porzione di essa.

La *scorza* finalmente del tronco monocotiledone è formata da un tessuto cellulare, omogeneo, a cellule poligone od ovoidi, per lo più sottilissimo, circondato dall' epidermide. In alcune piante questo *tessuto corticale* prende uno straordinario sviluppo e si fa assai grosso, come nel *tamnus elephantipes*. Invano però in questa *scorza* si ricercherebbe l' inviluppo *suberoso* o il *libro* che abbiamo veduti in quella dei cauli dicotiledoni. Che se alcuni Micrografi asserirono di avervi rinvenuto un vero *libro*, si è poi verificato come essi venissero tratti in errore a cagione di quelle sottilissime ramificazioni colle quali terminano le fibre del corpo legnoso, e che abbiamo detto formare una specie di rete a contatto della scorza.

§. IV. *Cauli monocotiledoni erbacei.*

I cauli monocotiledoni erbacei annui, bienni o perenni non differiscono essenzialmente dai legnosi; solamente ne differiscono per l' incompleto sviluppo di alcune loro parti. Di essi molti sono sotterranei: i *rizzomi* delle *iridee*, i *lechi* delle *liliacee* ne danno esempi. Fra gli *aerei* ve n' ha di quelli nei quali il cellulare centrale è molto sviluppato, e poche sono le fibre, specialmente verso il mezzo, come è nel *frumentone* (*zea mays*). In altre il fusto è *loculoso*, cioè ha una cavità interna che lo percorre dalla base sino presso alla cima, ma interrotta a tratto a tratto da tramezzi legnosi, dirimpetto ai quali si inseriscono le foglie (*f.* 49). Nè è raro il caso di veder tali *tramezzi* percorsi come da tante linee che vadano dalla circonferenza al centro; il che fece qualche volta credere all' esistenza di raggi midollari in queste piante. Ma esaminata meglio la cosa, si vide non trattarsi già di *raggi midollari*, ma di fibre, che partite, come al solito, dalle foglie, vanno dritte al centro del tronco, invece di andarvi per cammino obliquo come

fanno nel massimo numero dei casi, e giunte al centro si ripiegano verso l' esterno, dando intanto, colle loro piegature, origine a quel tramezzo legnoso (*f.* 49. *c*) sul quale appariscono impresse.

CAPITOLO VII.

DELLA RADICE.

§. 1. *Della radice in generale.*

La *radice*, o sistema radicale, è quella parte della pianta mediante la quale essa sta fissa, e tira gran parte il nutrimento necessario.

Le diverse parti della radice costituiscono il *sistema discendente del vegetabile*. Esse infatti stanno per lo più immerse nel terreno, quantunque non manchino specie con radici che vegetano in tutto o in parte fuori di questo mezzo. Al qual proposito io vi ripeterò ciò che ebbi già occasione di dirvi parlandovi del caule: cioè, che, qualunque sia il mezzo in cui vivono le diverse parti di una pianta, riesce sempre facile distinguere quelle che debbono riferirsi al *sistema discendente* da quelle che appartengono al *sistema ascendente*. Le radici sieno pure aeree non hanno mai *organi appendicolari*, nè *nodi vitali*: ciò basta a differenziarle dal caule e dalle sue ramificazioni. Di più esse non portano *lenticelle*, nè *aculei*, nè *spine*: possono avere il color bianco o il bruno, non mai il color verde: si accrescono, non in tutta la lunghezza, ma in una zona prossima alla loro estremità, che possiamo dire *zona di accrescimento radicale*; finalmente, qualunque sia la parte della pianta sulla quale la *radice aerea* prende nascimento, si dirige sempre verso il terreno, e giuntavi vi si infigge. E bene quanto basta per distinguere, in ogni caso, una radice, sia pure aerea, da un ramo.

Per la maniera diversa e la diversa epoca in cui si formano le radici, esse prendono aspetto e modificazioni che meritano di essere conosciute dal Botanico. È necessario che ce ne occupiamo con qualche particolarità.

§. II. *Distinzione delle radici secondo la maniera di sviluppo.*

L' *estremità radicellare* dell' *embrione vegetabile* può aversi come il *germe* del *sistema discendente* o *radice*. Per questo riguardo all' estremità radicellare dell' embrione può darsi il nome di *genorizzo* o generatore della radice (*f.* 8).

Dicesi *collo*, o *colletto*, quel piano che serve di divisione fra la radice e il caule, ossia fra i due diversi *sistemi*: l'*ascendente* e il *discendente* della pianta.

Il *genorizzo* talvolta è nudo, talvolta è *inguainato*: coperto cioè da un astuccio, o guaina, detto più propriamente *coleorizza*. *Nudo* è più spesso nelle piante *dicotiledoni*, che perciò appunto qualche botanico chiamò *esorizze*; *inguainato* nelle *monocotiledoni* dette ancora *endorizze* (*a radice interna*).

All' epoca del germogliamento il *genorizzo* in alcune specie si accresce rapidamente, e, allungandosi e ingrossandosi, forma per tutta la vita della pianta il corpo principale della sua radice, prendendo il nome di *barba maestra*, o *fittone* (*f.* 155 *b. c.* 157). Altre volte invece, appena cominciò a svilupparsi pel germogliamento, si distrugge in gran parte, e dalla sua base, ridotta in forma di un piccolo disco, dà fuora una ciocca di grossi filamenti, che sono tante radichette cilindriche e che si mantengono di ugual grossezza e lunghezza, poco o punto ramificate (*f.* 155 *d.* 156). Le prime diconsi *radici a base unica, o a fittone*: le seconde si chiamano *radici a base multipla*: quelle più frequenti nelle piante *dicotiledoni*, queste nelle piante *monocotiledoni*.

Nelle radici *a base unica* il *fittone* talora è *semplice*: di forma ora conico, come nella *carota* e nella *scorzonera*, ora rigonfio o globoso come nelle *rape* e in alcune varietà di *ramolacci*. (*f.* 155 *b. c. d.*). Ma più spesso si divide in tanti rami che prendono il nome di *radici secondarie*: come diconsi *radici terziarie* le nate da queste, e così di seguito (*f.* 157). Diconsi poi *fibrille* o *barbette* certi filamenti sottili e quasi capillari, che in gran numero nascono sul *fittone* e sulle sue ramificazioni, e che colla loro riunione formano come una folta capellatura intorno a questi organi.

La distribuzione dei rami nei quali si divide il *fittone*, si vede regolare finchè la pianta è giovane. Ogni regolarità sparisce col tempo. In ordine alle *fibrille* le più attente osservazioni starebbero a dimostrarne il periodico rinnovamento, pressappoco come accade delle foglie.

Tanto per la *forma* che per le *dimensioni* le radici a *base unica* variano moltissimo. Queste diversità dipendono tanto dal modo di sviluppo del *fittone*, quanto dal numero e dalla distribuzione delle sue divisioni. Tutti gli alberi dei nostri climi, e molte delle nostre piante erbacee ci porgono esempi di tali radici, e mostrano quanto, per forma e per dimensioni appunto, esse sieno svariate.

Le *radici a base multipla*, come si è detto, non si ramificano, che poco: e spesso rimangono cilindriche, o, come dicono i botanici, *tereti* per tutta la loro lunghezza, come sono fra le altre, quelle dei *giacinti*, e dei *narcisi*, (*f.* 136). Ma talvolta si fanno rigonfie per l' accumulamento di materia feculacea: prendono allora il nome di *radici tuberose*. E queste, quando si fanno *tuberose* sino dalla base, come si vede, per esempio, in molti *ranuncoli* e in alcuni *asfodeli*, si dicono più propriamente *radici affastellate* (*f.* 138). Che se delle molte radici di una pianta due sole sieno *rigonfie*, e le altre rimangonó *tereti*, prendono il nome di *scrotiformi* (*f.* 139) come sono quelle delle *orchidee:* diconsi *nodose* (*f.* 140 *bis*) quelle che rigonfiansi per tutta la lunghezza, ma di tratto in tratto, prendendo la figura di una *corona*, come accade nelle radici della *avena elatior*, e di qualche altra pianta.

Le radici tanto a *base unica* che a *base multipla* diversano nelle diverse specie tanto per la *durata*, poichè ne abbiamo di *annue*, di *bienni*, di *perenni:* quánto per la *consistenza*, per la *forma*, per la *direzione propria o relativa*. Io stimo inutile ripetervi qui tutti i nomi coi quali i botanici dei vari tempi distinsero le molte modificazioni possibili nel *sistema discendente* delle piante. I caratteri tolti da questo non sono in generale d' importanza grandissima nella *determinazione* delle specie: sia perchè poco costanti, sia perchè non è sempre facile il poter avere le radici delle piante delle quali si cerca il nome.

§. III. *Distinzione delle radici secondo la varia origine.*

Le radici tanto a *base unica* che a *base multipla*, delle quali abbiamo sin' ora parlato, provengono come si è detto dal *ginorizzo:* si formano cioè al momento stesso del germogliamento, e, uscite appena dagli invogli seminali, cominciano a servire al loro ufficio, mantenendo fissa ed alimentando la giovane pianticella. Ma vi sono bene altre radici che non esistono nella prima età della pianta, e che si vanno formando coll' andare del tempo sulle sue *parti aeree.* Avuto quindi riguardo alla loro origine, le prime possono chiamarsi *radici vere*, le seconde *radici avventizie.*

Le *radici vere* non tutte vegetano nello *stesso mezzo.* Alcune, e queste sono le più numerose, vivono immerse nel terreno, nel quale trovano sostegno e nutrimento per la pianta alla quale appartengono. A queste diamo il nome di *radici terricole.* Diciamo invece *radici acquatiche* quelle che vivono natanti liberamente nell' acqua e non aderenti ad alcun corpo fisso, come fanno le radici delle *lemne* e delle *salvinie. Parassitiche* sono dette le radici che trovano *sostegno* e *nutrimento* sulle parti aeree o sotterranee di altre piante viventi, dalle quali tirano, già elaborati, i succhi nutritivi: come quelle del *loranthus europaeus*, che vive sui rami delle querce: quelle del *viscum album* che vegeta sui rami dei susini, dei meli, dei sorbi: quelle della *lathrea squamaria*, che, quantunque apparentemente piantata sul terreno, in fatto vive sulle radici di altre piante. Che se le radici prendessero soltanto appoggio sul tronco di altre piante viventi senza succhiarne l'alimento, si direbbero più propriamente *epifite.* Hanno radici epifite le *cattleye*, gli *epidendri* e altre piante della famiglia delle *orchidee*, proprie delle regioni intertropicali, nell' America segnatamente.

Le *radici terricole* prendono *vario sviluppo* secondo le varie specie delle piante. Il frumento manda *d' ordinario* le sue radici a 20 o 25 centim. di profondità: più profonde vanno quelle della *barbabietola*, e della *carota:* più ancora quelle dell' *erba-medica* (*medicago sativa*) (*f.* 135). La qualità del terreno per altro ha parte, e non poca, nell'estensione e nella ramificazione delle radici. In un terreno sciolto si allungano e si diramano molto più che in

un terreno tenace e compatto. Se incontrano un corso di acqua si ramificano in modo prodigioso. Si è osservato più volte che una radice sottilissima, penetrata in un tubo conduttore di acqua, produsse in poco tempo un fascio di fibre così voluminoso da rendere ostrutto il canale.

Le *radici avventizie* che, come si è detto, nascono sulle parti aeree della pianta, servono, come le *vere*, a fissare e nutrire la pianta medesima: quindi esse pure tendono a impiantarsi nel terreno, o sui muri, o sulle piante prossime. In alcune specie però, come, per esempio, nell' *ellera comune*, esse non fanno che ajutare, nel suo ufficio, la *radice vera*, che seguita a vivere ancor dopo la loro comparsa. In altre specie invece la *radice vera* si distrugge, quando le *avventizie* vennero assai grosse e robuste, e tanto addentro si ficcarono nel terreno o nei corpi vicini, da potere sostenere ed alimentare la pianta. Nelle *rizzofore*, piante native dei terreni melmosi, che orlano l' Oceano nelle regioni equatoriali di America, il tronco legnoso dà origine su in alto a delle radici avventizie, che si dirigono verso il terreno, dove giunte s' impiantano profondamente. Allora si distrugge non solo la *radice vera*, ma ancora la parte inferiore del tronco, e la sua porzione superiore rimane sollevata e retta in aria da tante radici avventizie, che rassomigliano a tante corde tese obliquamente dalla pianta al terreno. Questo modo di vegetazione si ripete in una umile pianticella dei nostri climi, nella *cuscuta:* nella quale pure scompare la *radice vera* e la parte inferiore del caule, quando con le sue radichette, o *succhiatoi*, si è bene abbarbicata alla pianta che fece sua vittima.

§. IV. *Struttura della radice.*

Accennando della struttura della radice, oltre al distinguere come si fece per il caule, quelle delle *piante dicotiledoni* e quelle delle *monocotiledoni*, gioverà distinguere ancora le *vere* dalle *avventizie*. Riserbandomi poi di esporre qualche particolarità sulla struttura che gli organi dei quali parliamo presentano alla loro estremità, nella parte cioè più giovane, studiamo intanto la radice nel resto della sua lunghezza.

Nelle piante dicotiledoni non si può stabilire sostanziale diffe-

rênza fra la struttura del caule e quella delle radici. Anche in questa si trova il *sistema legnoso* involto nel *sistema corticale:* e se, per alcune specie la radice manca di *midolla,* questa si trova in altre, e ben marcata. È vero che non apparisce sempre chiaramente la stratificazione del *legno:* ma questo puro si forma per *strati annuali,* che hanno i medesimi organi elementari del *legno caulino.* Colla differenza che nella radice gli *organi elementari* sono più grandi, e le fibre intrecciate fra loro nel modo spesso il più strano. *Raggi midollari* vi esistono pure, quantunque non si osservino nè in tutte le piante, nè in tutta la lunghezza della radice. Il *sistema corticale* perde di buon ora l' *epidermide* nelle radici: lo *strato tuberoso* si sviluppa più presto che nel fusto: l' *inviluppo cellulare* proporzionatamente è più grosso: sono più larghe le fibre del *libro.*

L' *epidermide* dello radici è coperta d' ordinario di *cuticola,* ne si è trovato che presenti *stomi:* organi d' altronde inutili alle radici sotterranee. Subisce coll' andare del tempo cambiamenti analoghi a quelli che si osservano nell' *epidermide caulina:* cioè si distrugge a mano a mano, e viene rimpiazzata da un *periderma sugheroso* ed inerte. Ciò per le radici *legnose* delle piante dicotiledoni.

Nelle *semilegnose,* bienni o perenni che sieno, la *zona corticale* è molto sviluppata in proporzione del *cilindro legnoso* centrale, come può riscontrarsi nelle radici delle *scorzonere,* dei *radicchi,* delle *carote,* e simili.

Finalmente nelle radici affatto *erbacee,* la parte *centrale* è formata di un cilindretto di cellule allungate: la *periferiale* di cellule poliedriche che rappresentano la scorza: fra le une e le altre stanno ampie *lacune organiche.*

Nelle radici delle piante *monocotiledoni* si può distinguere ancora un *cilindro centrale legnoso* e una *grossa zona corticale.*

Il *cilindro legnoso* consta di fibre spesse, serrate le une sulle altre, irregolarmente intrecciate, al mezzo delle quali sta una specie di *midolla* formata di *cellule allungate,* ma rare e debolmente aderenti fra loro. Ciascuna fibra legnosa è formata di *cellule allungate,* di vasi *punteggiati,* di vasi *lineati cilindrici* o *scalarifermi,* di vasi *proprî;* distribuiti questi organi elementari in vario modo

secondo le varie piante. In alcune *palme*, per es. i vasi sono disposti in serie divergenti dal di dentro al di fuori. Fra i vasi si trovano cellule *cilindriche* e cellule *fusiformi*, e finalmente *vasi laticiferi*. I medesimi organi si incontrano nella parte legnosa delle radici di altre piante monocotiledoni, ma variamente distribuiti.

Il *sistema corticale* di queste radici è un grosso strato *parenchimetoso* formato *al mezzo* di cellule a pareti sottili, frammiste a *lacune* assai ampie: *coperto* da una *epidermide* resistente, formata di *cellule corte*. Le più esterne di queste in alcune piante si rialzano e formano dei piccoli bitorzoli o verruche: e in altre specie, restando piane e fortemente unite, costituiscono, un' astuccio, o guaina, tutt' attorno alla radice medesima.

Le radici *aeree* proprie di alcune monocotiledoni, *orchidee* od *aroidee*, presentano qualche cosa di rimarchevole lungo tutta la loro superficie. Una grossa membrana, bruna o bianca, e lucente, forma la guaina della radice. È questa membrana formata da più strati di grosse cellule spirali o reticolate, ripiene di aria: il suo officio è chiaramente quello di proteggere i tessuti sottoposti. Soltanto all' estremità di queste radici le cellule costituenti la guaina di cui parliamo, sono più sottili e pieno di umore, onde a traverso di esse trasparisce il color verde del parenchima sottoposto.

La guaina, o *membrana protettrice*, ricopre uno strato cellulare, a cellule di varia forma, allungate, rettangolari, ovali, poliedriche, con parete grossa, serrate strettamente fra loro. Qualcuno ha creduto di distinguere degli stomi alla superficie di questo strato cellulare *interno:* ed è forse per questa ragione che allo strato stesso alcuni diedero il nome di *epidermide*, come fece lo Schleiden: o di *membrana epidermoidale*, come disse lo Chatin. Altri poi, mantenendo il nome di *epidermide* a tutto lo strato cellulare che ricopre ciò che potrebbe dirsi lo *strato legnoso della radice*, danno il nome di *epiderma* alla guaina protettrice, e di *endoderma* allo strato cellulare più interno.

Le *radici avventizie* delle piante dicotiledoni, quelle che spontaneamente, o per opera dell' arte, nascono sulle loro parti aeree, hanno press' appoco la struttura stessa degli organi dai quali provengono.

Una struttura singolare è quella delle radichette avventizie

della *cuscuta*, alle quali converrebbe forse meglio il nome di *succhiatoi*. La *cuscuta*, come ognun sa, è uno dei più gravi flagelli delle nostre piante leguminose da prato, dei *trifogli* e delle *erbe-mediche* segnatamente. È una pianticella di caule estremamente sottile, dai nodi vitali del quale nascono organi appendicolari, che hanno l' aspetto di piccole squame anzi che di foglie, delle quali certo non fanno nè possono fare le funzioni. La *cuscuta* nella sua prima età ha *radici vere*, ma appena il caule crebbe abbastanza da poter raggiungere una pianta vivente che gli convenga, le si avviticchia strettamente. Su tutta la porzione del caule stesso che sta a contatto della pianta afferrata, si formano allora le *radici avventizie* o *succhiatoi*. Questi hanno l' aspetto di mezze sfere cave, rette a un corto gambo, nel mezzo delle quali sorge un *corpicciuolo conico*. Mentre la mezza sfera si applica al fusto dell' altra pianta e quasi vi si salda, il *corpo conico* penetra nella corteccia di lei, e trae l' umore elaborato. Intanto si distrugge la *radice vera* della cuscuta che, diventata vera parassita, smunge e spesso uccide prontamente la pianta sulla quale prese stanza.

Queste sono le principali modificazioni osservate e descritte sin ora nella struttura del *corpo* delle radici. Conviene aggiungere qualche parola sulla struttura delle loro *estremità*.

Le *radici* si accrescono unicamente per la cima. Fissati due segni sopra due piani differenti di una radice in accrescimento, la distanza fra loro si mantiene uguale. È all' estremità delle radici che si trova infatti il parenchima, sede di un continuo movimento riproduttivo, costituito da cellule *corte*, piccolissime, delicate, ripiene di un liquore granuloso, che vanno continuamente moltiplicandosi verso la parte centrale, mentre le più esterne fanno grossa parete, si assodano, induriscono, inaridiscono e diventano quasi legnose, dando origine a una guaina od astuccio protettore del tessuto interno più delicato. Che anzi le cellule più esterne e più vecchie si distaccano e cadono a mano a mano, mentre altre vengono successivamente a prendere il loro posto.

All' astuccio o guaina che protegge il *tessuto più giovane*, più delicato e vitale dell' estremità della radice i botanici danno il nome di *pilorizza*. E a quel giovane e delicato tessuto fu dato ed è mantenuto da parecchi botanici il nome di *spangille;* nome che stava

a designare l' officio fisiologico attribuito al tessuto stesso: quello cioè di assorbire, a modo di *piccole spugne*, l' umore alimentizio dal terreno. Si è creduto infatti per molto tempo che le radici per le loro estremità soltanto e mediante appunto i gruppi del tessuto *spongillare*, traessero l' umore atto a nutrire la pianta; il sommo botanico De-Candolle appoggiò e volgarizzò questa dottrina. Ma esperienze fatte più tardi, con tutte le possibili diligenze e sopra un numero grandissimo di piante, proverebbero invece che tutta la porzione giovane della radice, che è coperta di epidermide, è capace di assorbimento; che se in qualche parte si compie con maggiore energia, è precisamente in prossimità di quei gruppi di tessuto cellulare nascente, di cui abbiamo parlato e che sono coperti, come si disse, della *pilorizza*. Nè è raro il caso che in questa zona della estremità radicale si trovino dei *peli*, i quali pure rendono più pronto e più copioso l' assorbimento.

Conviene dunque che nelle radici si distingua bene quella parte nella quale risiede l' *attività* che diremo di *accrescimento*, da quella ove si trova l' attività di *assorbimento*.

Conosciuta la struttura e le precipue modificazioni del *caule* e della *radice*, cioè del *sistema ascendente* e del *sistema discendente* delle piante, passeremo a studiare, quanto più breve si potrà, quegli organi che nascono dai *nodi vitali*, disposti sul *sistema ascendente o caule*. Tali organi, lo abbiamo già detto, si chiamano *organi appendicolari*.

Altrove (*pag.* 12) si accennò quali sono questi organi, e, secondo il vario loro officio, li abbiamo distribuiti in cinque categorie, che sono:

organi appendicolari di *nutrizione*.
" " *riproduzione*.
" " *sostegno*.
" " *difesa*.
" " *misti*.

Gli organi appendicolari di *nutrizione* rammenterete che si disse essere: i *cotiledoni*, o *foglie cotiledonali*, le *foglie propria-*

mente dette, le *stipole*, le *brattee*. Gli *organi di riproduzione* sono quelli che costituiscono il fiore: *sepali*, *petali*, *stami*, *pistilli*. *Organi di sostegno* sono i viticci: di *difesa* le spine. Talora un organo appendicolare serve per metà alla nutrizione, e per l'altra metà a sostegno della pianta (*f.* 18, 19): lo diciamo *misto*.

Di questi vari *organi appendicolari* si fece già cenno: ma di alcuni, e dei più interessanti sia per il riguardo organografico sia per il riguardo fisiologico, occorre che vi trattenga con qualche particolarità. Cominciamo dalle *foglie propriamente dette*.

CAPITOLO VIII.

LE FOGLIE

ARTICOLO PRIMO

DELLA FOGLIA IN GENERALE E DELLE PRINCIPALI SUE FORME.

Le foglie sono appendici laterali del caule, aventi ordinariamente la figura di lamine piane, verdi, orizzontali, prodotte da espansioni degli organi elementari, costituenti il caule stesso, e che nascono da *nodi vitali* simmetricamente distribuiti.

Voi già sapete che i botanici distinguono le foglie in *sessili* (*f.* 28) e *picciuolate* (*f.* 7), secondo che gli *organi elementari* che le formano si spiegano e si ramificano fuori appena dal caule, oppure si mantengono per un certo tratto raggruppati e ristretti avanti di spiegarsi. Nel primo caso danno origine immediatamente alla *lamina della foglia*, nel secondo caso formano prima il *gambo* o *picciuolo*, e secondariamente la *lamina*.

Sia la foglia *sessile* o *picciuolata*, quell'angolo che fa col caule inserendovisi, si chiama, nella sua parte interna, *ascella della foglia*, e in questo luogo trovasi per lo più una *gemma* (*f.* 7 *a*).

Le modificazioni delle foglie sono molte ed importanti, poichè il più delle volte servono a distinguere le une dalle altre le specie vegetabili. Io vi parlerò soltanto delle principali, e per la brevità

del tempo, e perchè, conosciute queste, vi sarà facile attribuire il giusto valore alle altre, nello studio fitografico delle piante. Incominciamo dal *picciuolo*.

§. I. *Del picciuolo.*

Il *picciuolo*, che volgarmente chiamasi *gambo della foglia*, talvolta è *cilindrico* (*tropeoli*) (*f.* 156) talvolta *canaliculato*, cioè incavato per il lungo a uso di doccia (*oxalis*): più raramente è rigonfio o *ventricoso* (*trapa natans*). Qualche volta è *compresso*, e la superficie più larga o è orizzontale come la lamina stessa della foglia, o è verticale e fa un angolo retto con essa lamina. Nel primo caso le lamine sono tenute fisse dal picciuolo: nel secondo esse restano mal ferme, e, come se fossero in bilico sul picciuolo medesimo, veggonsi tremolare al più piccolo movimento dell' aria: così accade nel *pioppo tremolo*.

La *direzione* dei picciuoli ordinariamente è la *retta*: pure quelli di alcune specie, delle *clematis* e delle *fumarie* per esempio, si attorcigliano innanellandosi, a guisa di viticci, intorno ai corpi vicini, e prendono il nome di *cirriformi*.

I nodi vitali, come si è detto altrove, alcune volte occupano una piccolissima porzione della circonferenza del caule, altre volte l' occupano tutta. Nel primo caso il picciuolo nasce necessariamente ristretto come è il nodo dal quale si parte (*f.* 7. 9) e nel secondo è dilatato quanto il nodo medesimo, ed abbraccia il caule. Intanto se il picciuolo è solamente dilatato alla base e ristretto nel resto come nelle *ranuncolacee*, e nelle *ombrellifere*, dicesi *amplessicaule*: (*f.* 139 *bis* e 140): se è dilatato in tutta la sua lunghezza e forma una specie di guaina intorno al caule medesimo, si chiama *guainante*, come è nelle *graminacee*, e nelle *ciperoidee*. (*f.* 49 e 111).

Il picciuolo proveniente da un nodo vitale ristretto, e quindi ristretto esso pure alla base, si dilata qualche volta nel rimanente per restringersi poi di nuovo in vicinanza della lamina, come si vede nel *lathyrus*, nel *citrus aurantium* (*f.*182) nel *citrus istrix* (*f* 144) nella *dionaea muscipola* (*f.* 145) e in altre specie. Questi picciuoli diconsi *alati*; e le loro espansioni laterali, od *ali*, variano di di-

mensioni nelle diverse specie vegetabili. In poche specie, e queste tutte esotiche, i margini delle ali, che sono grandissime, si piegano, si avvicinano, si saldano, e formano come un urna o vaso, che i botanici chiamano *ascidio*. Questa è la forma dei picciuoli delle *sorracenie* (*f.* 146) delle *nepenthes* e di poche altre piante. Ma di tutte la più interessante per la forma dei suoi ascidii, è la *nepenthes phyllamphora* (*f.* 147) pianta della Coccincina, e dei vicini arcipelaghi, nella quale la lamina della foglia che posa sull' orlo dell' ascidio, si abbassa durante la notte, e chinde l' apertura. E siccome essa lamina è di natura glandulosa, stilla un' umore che riempie il piccolo vaso, e che spesso porge grato ristoro al viaggiatore in quelle contrade.

Nelle foglie a *picciuoli alati* le lamine si veggono sempre impiccolire in proporzione della dilatazione che i primi hanno acquistata, secondo quella legge generale di organografia, della quale vi ho già parlato, e che vuole, che allorqnando le dimensioni ordinarie di un organo qualunque aumentano, o diminuiscono, quelle del vicino diminuiscano od aumentino in proporzione inversa. E qualche volta pure accade, che, dilatatosi straordinariamente il picciuolo, la lamina scomparisca del tutto, o per dir più esattamente, non nasca. Non altro infatti che picciuoli dilatati e mancanti di lamine sono le lunghe espansioni verdi, intiere, verticali che ricoprono alcune piante, facendo le veci di vere foglie, e che alcuni botanici chiamano *fillodi* (*f.* 148). La vera natura di questi organi, che si veggono in alcune piante nostrane, in molte esotiche, e specialmente in varie *acacie* della Nuova-Olanda, è resa manifesta tanto dalla posizione, che hanno *verticale* in cambio della orizzontale propria delle foglie vere: quanto dalle loro fibre che invece di spiegarsi e ramificarsi come nelle vere foglie, si mantengono parallele e strette a un dipresso come nei picciuoli ordinari: e più di tutto poi dal *confronto* tra le piante che portano tali organi e le congeneri. Ecca infatti maraviglia il vedere nella *acacia fragrans*, per esempio, delle lunghe foglie semplici e verticali, in luogo di quelle lamine tanto frastagliate, che i botanici chiamano *composte*, e che caratterizzano quasi tutte le altre specie non solo del genere *acacia*, ma di tutta la tribù delle *mimosee*, alle quali le *acacie* appunto appartengono. Ma se cominceremo a fare dei con-

fronti, (che sono la guida più sicura nelle ricerche morfologiche) facilmente arriveremo a conoscere la natura di quegli organi. Noi troveremo infatti in un altra *acacia*, nella *acacia heterophylla*, alcuni *filodii* affatto simili a quelli della *acacia fragrans*, (*f.* 148), e altri che sostengono laminette frastagliate, che rammentano le lamine delle foglie composte (*f.* 149). Sulla medesima pianta alcuni *fillodi* si mostrano veri picciuoli alati (*f.* 150): e alcuni altri sono ridotti a *picciuoli tereti* di una foglia composta (*f.* 151). In una sola pianta trovate l' intera storia morfologica dei *fillodi*.

Una eccezione alla legge di compensazione or ora accennata la vediamo in alcune foglie nelle quali mancano le lamine, o ve n' è appena un vestigio (*sarcophyllum carnosum f.* 183), mantenendo i picciuoli la figura e le dimensioni ordinarie. La pianta prende allora un aspetto particolare, e i botanici la dicono ora *nuda*, ora *afilla*, ora a *foglie di giunco*: tali sono, per esempio, la *lebeckia nuda*, l' *indigofera juncea*, la *russellia juncea*, e tante altre.

Gli organi elementari del picciuolo voi potete facilmente prevedere quali siano dopo la diffinizione che abbiamo data della foglia. Essi sono quegli stessi che compongono il caule. Nell' uscire da questo intanto dovendo lasciare l' antica direzione, per prenderne una nuova che faccia angolo con quella, nel punto di passaggio gli organi elementari stessi si raccorciano, attestandosi sempre, ma aderendo debolmente gli uni agl' altri Quindi, quando il nodo vitale, che dà origine al picciuolo è ristretto, ed è perciò piccolo il numero degli organi elementari che sporge dal caule, il picciuolo stesso, nel suo punto di inserzione tende a separarsi da quest' ultimo, e si separa infatti in certa epoca della sua vita. Il picciuolo dicesi allora *articolato*, o *caduco*. Che se il nodo vitale sia molto ampio, il picciuolo ampio esso pure, non è articolato e in conseguenza non cade mai, nè si distacca naturalmente dal caule. Il picciuolo dicesi per questa ragione, *permanente*.

§. II. *Della lamina*.

Gli organi elementari che usciti dal caule, stretti e serrati formano il picciuolo, spiegati e ramificati danno origine alla *lamina* della foglia, che alcuni chiamano ancora *lembo* o *disco*.

Le cellule allungate ed i vasi riuniti in grosse fibre, che qui diconsi *nervi*, costituiscono l' ossatura della lamina: le cellule ovali o poliedriche ne fanno il ripieno

Quella faccia della lamina che riguarda la sommità della pianta, e che ordinariamente è di un bel color verde, liscia, lucida, che raramente ha dei peli, quasi mai degli stomi, chiamasi dai botanici *pagina superiore della foglia*. Dicono *pagina inferiore* la faccia opposta: la quale, oltre all' essere rivolta verso la base della pianta, è ordinariamente di colore sbiadito, spesso ricoperta di peli, quasi sempre di stomi, resa ineguale dai *nervi* che su questa faccia, più assai che sull' altra, si fanno grossi e sporgenti.

Margine o *bordo* della lamina si chiama quella linea che ne limita l' estensione, e ne determina la figura: la parte di essa più vicina al picciuolo o al caule riguardasi sempre come sua *base;* si chiama *apice* la parte opposta.

§. III. *Forme principali delle foglie.*

Le forme delle foglie sono molte e svariatissime. Di tante specie conosciute ai nostri giorni e descritte, non ve ne ha due sole con foglie perfettamente simili; anzi si può dire non esservi pianta che abbia due foglie simili perfettamente. Intanto i botanici, trascurando le minime differenze, e tenendo conto delle principali, più costanti e più appariscenti, ne fecero uno dei migliori caratteri nella determinazione delle specie vegetabili.

La forma più comune di una foglia è rappresentata da una superficie compresa fra due porzioni di ellisse più o meno regolare, più o meno allungata (*f.* 153). Quando i due margini della lamina sono presso che paralleli, e la superficie tra loro compresa è molto ristretta a paragone della lunghezza, la foglia dicesi *lineare* (*chenopodium scoparia*, o *belvedere* (*f.* 152). La foglia *lineare* dicesi più propriamente *subulata*, quando termina insensibilmente in punta (*salsola Kali*): *aghiforme*, quando non solo è puntuta, ma è dura e soda in tutta la sua lunghezza (*pinus*). È detta *oblonga* la foglia in cui la larghezza è solamente un terzo della lunghezza (*erytraea centaurium*) o presso a poco. *Ellittica* quella che ha i due margini incurvati ed eguali, come nella figura chiamata *ellisse* (*buxus*

sempervirens f. 153). La foglia *ovata* rappresenta la sezione longitudinale di un uovo, con la maggior larghezza alla base (*vinca maior*): la foglia *obovata* ha la stessa figura, ma la maggior larghezza all' apice (*colutea arborescens f.* 154). La figura della foglia detta *lanceolata*, risulta da porzioni di arco, come le precedenti, che vanno restringendosi insensibilmente dal mezzo alle due estremità (*olea europaea f.* 155.). *Rotonde* diconsi le foglie a margine circolare (*lysimachia nummularia f.*162). *Orbicolata, scudiforme*, o *peltata* è la foglia del *cotyledon umbilicus* (*f.*156), press' appoco rotonda e col picciuolo inscrito verso il centro della lamina. Molte foglie prendono il nome da istrumenti o da figure geometriche alle quali si rassomigliano, tali sono le *spatulate* (*bellis perennis*), le *cuneiformi* (*portulaca oleracea*), le *triangolari* (*atriplex hortensis*), le *romboidali* (*sida rhombifolia*).

Oltre alla forma che presenta nel suo insieme la *lamina*, occorre di prenderne in considerazione la *base*, e l' *apice* separatamente, nell' accurato studio di una foglia. Questa talora all' apice è rotondata, e si chiama *ottusa* (*f.* 157): altre volte termina insensibilmente in angolo acuto, e dicesi *acuta* (*f.* 155). È *acuminata* la foglia di cui la lamina si prolunga all' apice in una lunga linguetta (*ficus religiosa f.* 159), ed è *smarginata*, quando ha all' apice una intaccatura più o meno profonda (*pinus abies f.* 160).

Quando la lamina *acuta all' apice* ha alla base una incavatura che fa angolo acuto alla inserzione del picciuolo, e produce due lobi tondeggianti, la foglia dicesi *cordiforme* (*cynanchum erectum f.* 161). Che se, mantenendo simile struttura alla *base*, l' *apice* sia rotondato, la foglia si chiama *reniforme* (*cercis siliquastrum f.* 162). Nelle foglie chiamate dai fitografi *sagittate*, la sommità dolla lamina è acuta, e la base si prolunga in due lobi, acuti essi pure, paralleli al picciuolo, o almeno poco divergenti, a uso di ferro di lancia (*sagittaria sagittifoglia f* 163). Nelle *alabardate* invece i due lobi acuti della base della lamina sono presso a poco perpendicolari al picciuolo, onde prendono la figura di una labarda (*solanum dulcamara f.* 164).

La lamina delle foglie, generalmente parlando, è formata di due metà affatto simili divise da un *nervo mediano*, pure ve no sono di quelle nelle quali le due metà sono disuguali, segnatamente alla base, e diconsi *inequilatere* (*begonie*).

ARTICOLO SECONDO

DISPOSIZIONE DEI NERVI E DISTRIBUZIONE DEL PARENCHIMA NELLA FORMAZIONE DELLE LAMINE.

§. I. *Nervazione.*

Il modo col quale si distribuiscono i nervi nel formare l' ossatura delle lamine delle foglie, chiamasi *nervazione.* Conoscendo quanto diverse sieno le forme delle foglie, intenderete che molte e varie debbono esser pure le loro *nervazioni.* I botanici, al fine di facilitarne lo studio, ne indicano due principalissime, che comprendono tutte le altre: sono la nervazione *semplice* o *parallela* (*f.* 30), e la nervazione *ramificata* od *angolare* (*f.* 29). Nella prima i nervi che, usciti dal caule o dal picciuolo, si spiegano per formar la lamina, sono poco divergenti, anzi quasi paralleli, non ramificati, tutti di ugual grossezza, e danno origine a lamine lunghe e ristrette, che, per la distribuzione appunto dei loro nervi, sono dette *parallelinervie.* Nel secondo modo di *nervazione* si trova un nervo *mediano,* che si prolunga nella direzione stessa del picciuolo, e parecchi altri, di egual grossezza, che si partono divergendo dal picciuolo medesimo. Da tutti questi *nervi principali* poi si spiccano ad angolo tanti *nervi* più piccoli, che diremo *secondari,* i quali si ramificano ancora dando origine a nervi *terziari:* e così di seguito, sino alle ultime e appena visibili ramificazioni, che chiamano *vene.* Le forme delle lamine prodotte da questo modo di nervazione, sono svariate: ve ne sono di rotonde, di ovali, di ellittiche, di bislunghe, secondo la diversa divergenza e ramificazione dei nervi. Qualunque ne sia la forma intanto, per la disposizione dei loro nervi, quelle foglie diconsi *angulinervie.* Esse sono più comuni nelle piante dicotiledoni; le *parallelinervie* s' incontrano a preferenza nelle monocotiledoni.

Le foglie *parallelinervie* si dividono poi in *rettinervie,* e *curvinervie,* secondo che i loro nervi sono *retti,* come si vede in alcune *graminacee,* o sono *curvi,* come ne danno esempio alcune *iridee.*

Delle foglie *angulinervie* pure si possono fare due grandi divisioni. In una si comprendono quelle che hanno un solo *nervo primario*, il quale, prolungato nella direzione del picciuolo, divide in due parti presso a poco eguali la lamina. Lungo quell' asse mediano stanno messe ad angolo, a destra e a sinistra, le nervature secondarie, come le barbe sullo stelo di una penna da scrivere, onde appunto diconsi *penninervie*; tali sono le foglie del *pero*, del *melo*, del *limone* (*f.* 182), del *lauroceraso*.

Quando parecchi *nervi primari* si partono, divergendo, dal picciuolo come le dita sulla palma della mano, e ciascuno di essi si ramifica poi mandando lateralmente dei *nervi secondari*, le foglie si chiamano *palminervie*, come sono quelle del *fico*, della *vite*, dei *tropeoli*, degli *ellebori* (*f.* 173, 174, 175). Si avverta poi che in quest' ultima *nervazione* il numero dei nervi principali che partono dal picciuolo è sempre impari: uno occupa il mezzo della lamina, gli altri gli stanno, in numero eguale, a destra e a sinistra.

Ciò per la disposizione dei nervi che costituiscono l' ossatura della lamina: passiamo ora al parenchima che per lo più ne forma il ripieno.

§. II. *Distribuzione del parenchima.*

Quando il tessuto cellulare, allargandosi e dilatandosi egualmente tra nervo e nervo, riempie esattamente gli spazi a quelli interposti, la lamina riesce *intiera*, liscia, continua in ogni sua parte (*f.* 155). Ma qualche volta invece manca affatto il cellulare fra i nervi, e questi soli formano tutta la lamina, come si vede per esempio nelle foglie del *ranunculus aquatilis*, e del *hydrogeton fenestralis*; piante acquatiche, la prima nostrana, l' altra esotica. Queste foglie sono chiamate dai botanici *foglie scheletrizzate* (*folia dissecta*). Che se i nervi sprovveduti di parenchima, in cambio di trovarsi abitualmente sommersi come nei due citati esempi, trovinsi abitualmente in piena aria, divengono duri e spinosi, come può vedersi nei *berberis*. (*f.* 17). Altre volte il cellulare manca solamente su qualche porzione più o meno estesa della lamina; e quando manca per il suo mezzo, essa si mostra ivi forata, come se fosse stata rosa, e si chiama *pertusa*. Foglie *pertuse* si trovano in molte piante e segna-

tamente fra le coltivate; e tanto più frequente è in esse il perforamento, quanto più è fertile il terreno in cui vivono: in alcune *aroidee* è un carattere quasi costante. Che se il difetto di cellulare si manifesti all' *apice* solamente della foglia, onde l' estremità del nervo di mezzo rimanga allo scoperto, questa, fatta dura e puntula, prende il nome di *mucrone*, e *mucronata* chiamasi la foglia medesima. E finalmente se il cellulare manca lungo tutto il bordo o margine della lamina, e rimangono scoperte le estremità di tutti i nervi che vi arrivano, le estremità dei nervi stessi divengono spinescenti e la foglia chiamasi *spinosa* (*carduus spinosissimus*, *f.* 172).

Senza porre allo scoperto le estremità dei *nervi*, può il cellulare mancare a tratto a tratto lungo tutto il margine della foglia, sul quale si veggono allora tante piccole *prominenze*, divise da altrettanti *seni* (*f.* 165). Le foglie prendono diversi nomi secondo la diversa forma e direzione delle *prominenze* e dei *seni*. Diconsi *dentate* quando le *prominenze* sono piccole, acute, perpendicolari, o quasi perpendicolari all' asse della foglia, e i *seni* pure sono *acuti* (*trapa natans f.* 165) Se invece le *prominenze* sono rotondate e i *seni* acuti chiamansi *crenate* (*betonica officinalis*). Quando i *denti* non sono perpendicolari all' asse della lamina, ma si piegano verso il suo apice, dicesi la foglia *seghettata* (*prunus padus*). *Incisa* è quella che ha *denti* ineguali e *seni* molto profondi ed acuti (*crataegus oxiacantha*); è *sinuata* quando le *prominenze* sono larghe ed ottuse, spesso ineguali con *seni* egualmente larghi, ottusi e profondi, più di quelli della foglia dentata (*verbascum sinuatum*, *f.* 166).

In tutti questi casi però il manco del cellulare è assai piccolo, e le intaccature poco profonde, praticate soltanto fra le più minute ramificazioni dei nervi, alterano ben poco l' aspetto generale della foglia. Ma quando la mancanza del cellulare si fa maggiore, come spesso accade, in luogo di *intaccature* veggonsi lunghe *incisioni*, che, approfondandosi più o meno fra i nervi secondari, o ancora fra i primari della lamina, la spartiscono in tante falde, ognuna delle quali ha al mezzo, nella sua lunghezza, un nervo più grosso e prominente. Dalla diversa profondità delle *incisioni*, e dalla varia forma dei *pezzi* in che vien divisa la lamina, prendono le foglie nomi pure diversi.

Le *divisioni* della lamina, partendosi dal margine e prolungandosi parallele ai nervi secondari o primari di essa, alcune volte si arrestano dirimpetto alla metà circa dei nervi medesimi: la foglia dicesi *fessa*. Quando le *divisioni* si avvanzano oltre questa metà, ma non arrivano a toccare le basi dei nervi, la foglia è detta *partita*. Chiamasi *setta* quando le divisioni arrivano sino ai punti di partenza dei nervi, siano essi primari o secondari. E finalmente, quando le divisioni arrivano sino alla base dei nervi come nella foglia *setta*, ma questi contemporaneamente, in qualche punto della loro parte inferiore, ristringendosi nella propria sostanza, si fanno articolati, onde rendersi quasi affatto indipendenti, non solo dai nervi vicini ma ancora dall' asse comune che li regge tutti: la foglia è detta *composta*.

Ora questi quattro modi di divisione possono aver luogo tanto nelle foglie *penninervie* quanto nelle *palminervie*. E conoscendo voi l' andamento dei nervi nelle une che nelle altre, è inutile dirvi che nelle prime le *divisioni* vanno dal margine al mezzo, nelle seconde dall' alto al basso della lamina: come pure che nelle prime le *divisioni* sono praticate fra i nervi secondari, che hanno origine dall' unico nervo primario: nelle seconde invece fra i parecchi nervi *primari*, che partono tutti divergendo dal picciuolo.

Per comodo dei descrittori di piante furono ideati nomi atti a significare al tempo stesso il modo di *nervazione* della foglia ed il *grado di divisione* della sua lamina. Le foglie *penninervie*, se sono *fesse* le dicono *pennatifesse*, o *pennatifide* (*polypodium vulgare f.* 169); e queste più specialmente si dicono *lirate* quando il loro lobo terminale, o pezzo col quale termina il nervo mediano, è tondeggiante e più grande degli altri (*cracodylium salmanticum f.* 167), e *runcinate* quando ciascuno dei pezzi in cui è divisa la lamina, s'incava dirigendosi dall' alto al basso (*leontandon taraxacum f.* 168). Se la foglia *penninervia* è *partita* o *setta*, prende il nome di *pennatipartita* (*dipsacus laciniatus f.* 170. *Acanthus mollis f.* 171) o di *pennatisetta* (*melianthus major f.* 186); e finalmente se è *composta* chiamasi *pinnata* senz' altro (*robinia pseudoacacia*).

Nella foglia *composta pinnata* alcuni botanici chiamano *fogliolìne*, o *pinnule*, i pezzi nei quali si divide la lamina: dicono *picciuoletti* le estremità inferiori articolate dei nervi secondari che

reggono le *pinnule*: *rachide* il nervo principale e mediano: *picciuolo comune* il picciuolo propriamente detto.

Le *foglioline* sono alterne od opposte sul *rachide*, secondo che alterna od opposta è l'inserzione dei nervi secondari sul nervo primario. Il loro numero è vario: e, benchè avesse da essere sempre impari, dovendo, per ragione della stessa struttura della foglia, esservi una pinnula estrema rappresentante l'apice della foglia stessa, pure essa manca molte volte, e in sua vece si trova o un *mucrone*, o una *glandola*, o un *filamento preensile* a modo di viticcio. La *foglia composta* ha allora il nome di *paripinnata* (*f.* 151). Che se il tessuto cellulare manchi non solo alla cima del nervo mediano e principale, ma ancora alle prime coppie dei nervi secondari più vicini, questi pure divengono *cirriformi*, e col loro insieme danno origine ad un *viticcio ramoso* (*lathyrus sativus. f.* 187).

Nelle *smilaci* sono le *foglioline laterali* che si mostrano ridotte in forme di viticcio (*f.* 19).

Può accadere persino che il cellulare manchi affatto su tutta quanta la lamina, e che il nervo principale, non ramificato ma preensile, rappresenti esso solo la foglia, come si vede nel *lathyrus aphaca* (*f.* 16).

Vi sono ancora delle foglie *composte pinnate* ridotte alla sola fogliolina terminale, mancando affatto le laterali come nel *citrus aurantium* (*f.* 182), e come meglio ancora apparisce nell' *hedisarum girans* (*f.* 180. 181). In questa pianta vi sono foglie formate di tre pinnule, ed altre ridotte a una sola che è la *pinnula terminale*. Finalmente la foglia del *sarcophyllum carnosum* (*f.* 183) rappresenta una specie di cilindro pontuto, articolato a due terzi della lunghezza; è il *picciuolo* di una foglia composta il lembo della quale è ridotto alla sola nervatura mediana.

In tutti questi casi intanto, nei quali la vera natura di organi di forme così svariate ci si rende facilmente manifesta tanto per la rispettiva loro *posizione*, quanto per l' *analogia*, troviamo serbata costantemente la legge di *compensazione* tante volte rammentata. Infatti ove qualche parte della foglia presenti un difetto di sviluppo, le altre parti della foglia stessa, come nel *citrus medica* e nelle *smilax*, o le parti vicine, come nei *lathyrus aphaca*, ingrandiscono straordinariamente, e in proporzione di quel difetto.

Nel *lathyrus ophaca* le due stipole sono così grandi da somigliar vere foglie.

Allorquando la ramificazione dei nervi è molto estesa, e molto divisa, e il cellulare si trova soltanto lungo i *nervi terziari* lasciando scoperti i secondari, le pinnule sono rette da ramificazioni di questi ultimi e la foglia dicesi *bipinnata* (*f.* 151).

Torniamo ora alla divisione della foglia, studiandole nella *palminervia*, come abbiamo fatto per la *penninervia*. Se una foglia *palminervia* sia *fessa*, chiamasi *palmatifessa*, o *palmatifida* (*ricinus communis f.* 173). Se essa è *partita* o *setta* dicesi *palmatipartita* (*passiflara caerulea f.* 174) o *palmatisetta* (*potentilla reptans*). E quest' ultima ha più propriamente il nome di *pedata*, quando sono tre i nervi principali che la formano, e tre i segmenti in cui è divisa, col medio intiero, e i laterali più o meno spartiti (*helleborus foetidus f.* 175). Finalmente se la foglia palminervia è *campasta* dicesi *palmata* (*fragaria vesca f.* 176.bis *aescùlus hippocastanum*).

Nella foglia *palmata* come nella *pinnata* si chiamano *fogliolin*e, o *pinnule*, i pezzi in cui si divide la lamina. E qui pure le *foglioline* sono in numero vario, ma sempre impari come è il numero dei nervi che formano l' ossatura della lamina stessa. Le foglioline sono tre nei *trifolium:* cinque nel *rubus fruticosus:* sette nell' *aesculus hippocastanum:* nove nel *lupinus albus.* Che se qualche rara volta si veggono in numero pari come p. es. nel *zygaphyllum fabaga*, dove ve ne sono due sole per foglia, ciò incontra per l' aborto di alcuna di loro e precisamente della mediana. La mancanza di sviluppo infatti della fogliolina impari è dimostrata o da uno spazio che rimane voto, o da un mucrone, o da un piccolo corpo glanduloso, che nasce là ove essa doveva svilupparsi.

Queste sono le modificazioni indotte nelle foglie da difetto di parenchima: altre e ben diverse ne produce l' eccesso del parenchima medesimo.

Quando questo si raduna fra i nervi delle lamine in copia maggiore di quella occorrente a riempiere i voti che essi lasciano fra loro, le lamine stesse si increspano, si affaldano, si rigonfiano disugualmente sui vari punti della loro superficie. Se invece il cellulare soprabbonda su tutta la lamina, la foglia si vede tutta rigonfia tra nervo e nervo, con tante prominenze nella sua parte

superiore, e tanti incavi nella inferiore, e prende il nome di *foglia bollosa*, come sono quelle della *salvia sclarea*, e della *brassica oleracea viridis*. Dicesi *crespa* una foglia quando il parenchima si raduna in eccesso solamente lungo il margine della foglia medesima, che si mostra tutto arricciato, come nella *malva crispa* e nel *tanacetum vulgare crispum*. Che se invece, per eccesso di cellulare, la lamina lungo il suo margine si innalza e si abbassa alternativamente con pieghe rotondeggianti, come nel *rheum undulatum*, e nella *tulipa sylvestris*, le foglie chiamansi *ondulate*.

Le foglie studiate sin' ora aveano tutte la figura di lamine aride e sottili. Nè potea essere altrimente. Distesi tutti sur un piano orizzontale i nervi che ne formavano l'ossatura, tenuissimo lo strato cellulare interposto, non poteano dare origine ad organi di forma diversa. Ma quando i nervi si ramificano distribuendosi in ogni senso e il cellulare si distende fra loro involgendoli interamente, le foglie divengono grosse, succose, prendono forme diverse, e il nome di *foglie grasse*. Di queste ve ne ha di cilindriche, di coniche, di triquetre; ve ne ha in forma di lingua, (*mesembrianthemum linguiforme f.* 176) di accetta, (*mesembrianthemum dolabriforme f.* 177) di coltello, (*mesembrianthemum acinaciforme f.* 178).

In queste foglie talora accade pure che la sostanza cellulare interna si distrugga in parte, e allora si veggono tutte *tramezzate* come nel *juncus lampocarpus*. Che se la porzione interna e polposa della foglia *crassa* si distrugga del tutto la foglia stessa si farà *fistolosa* (*allium coepa f.* 179).

Quando i nervi si distendono e si ramificano in ogni parte, se il cellulare non basta a ricoprirli intieramente, le loro estremità, rimasle allo scoperto, induriscono al solito, e si fanno spinose. Si ha allora una foglia tutta ricoperta di quelle spine che il Mirbel chiamò *spinae foliares*.

Discorrendovi delle foglie *pertuse* vi dissi che il *perforamento* è assai comune nelle foglie delle piante coltivate: e tanto più quanto più fertile è il terreno in cui vivono. Che anzi la fertilità del terreno, non solo il perforamento, ma spesso induce la divisione più o meno profonda nella lamina della foglia. Voi qua vedete le foglie radicali, abitualmente intiere o appena crenate, delle *cochlearia*

armoracia, fatte prima pertuse, poi incise, pinnatifide, e finalmente pennatissette. Una piccola modificazione alla estremità dei nervi secondari farebbe di queste tante foglie composte. E ciò ebbe luogo solamente per il soprabbondante nutrimento che ha ricevuto la pianta. Altrettanto si ripete in mille altre piante poste in simili condizioni. Avvertite un' altro fatto assai interessante. La divisione della foglia è tanto più frequente e tanto più grande, quanto maggiore è l' energia, quanto più ricca l' organizzazione della pianta. Nelle piante monocotiledoni (nelle quali, come sapete, l' energia vitale è minore, l' organizzazione più povera, a paragone delle dicotiledoni) le foglie sono raramente, e poco divise; l' ultimo grado di divisione, la *foglia composta*, non si vede mai nelle piante di questa grande classe. Nelle dicotiledoni stesse le foglie sono molto divise in quella parte dell' asse ove è massima l' energia vitale, cioè al mezzo: alla base dell' asse stesso e al suo apice, dove è minore la sua vigoria, le foglie si trovano quasi sempre intiere.

Tali fatti ho voluto rammentarvi onde possiate trarne una importante deduzione, ed è che nelle foglie, come generalmente parlando in tutte le parti del vegetabile, la *divisione* è certo indizio di energia vitale, anzichè sintomo di fiacchezza e di indebolimento.

E tanto basti sopra la foglia *considerata isolatamente*. Ora diciamo alcuna cosa dei suoi rapporti con le foglie vicine.

ARTICOLO TERZO

DELLE FOGLIE CONSIDERATE NEI LORO RAPPORTI CON LE FOGLIE VICINE, OSSIA DELLA FILLOTASSI.

Sino dalla prima lezione vi ho discorso della disposizione delle foglie sul caule: voi sapete quando è che le foglie chiamansi *alterne*, *opposte*, o *verticellate*. Vi ripeterò che i botanici danno il nome di *alterne* alle foglie ogni qualvolta si trovano solitarie sur un piano orizzontale dell' asse, come sono quelle dei *peri*, dei *meli*, delle *rose*. Le foglie alterne si chiamano poi più particolarmente *distiche* quando sono inserite su due file l' una a destra l' altra a sinistra del caule, come nel *taxus baccata*: *sparse* quando per essere molte e molto ravvicinate, non presentano a prima giunta

ordine alcuno (*linum usitassimum*): *perfoliate* quando, dilatandosi alla base, non solo avvolgono tutta la periferia dell' asse, ma si prolungano al di là di questo nella parte opposta al punto d'inserzione, onde il caule sembra infilare le loro lamine (*bupleurum rotundifolium*).

Ebbero il nome di *opposte* le foglie poste a due per due l' una rimpetto all' altra sur un piano orizzontale dell' asse (*salvia officinalis*). Quando le foglie opposte vengono a congiungersi e saldarsi per le loro basi si chiamano più propriamente *connate* o *confluenti*, come sono quelle del *dipsacus fullonum*, della *lonicera caprifolium*. Finalmente i botanici chiamano più particolarmente *decussate* le foglie *opposte* quando le loro coppie sono disposte ad angolo con le coppie vicine (*euphorbia lathyris*).

Verticillate si chiamano le foglie, quando, in numero maggiore di due occupano un piano orizzontale del caule; e diconsi poi *terne* se il verticillo è di tre foglie (*verbena triphylla*), quaterne se è di quattro (*rubia tinctorum*), ec.

Qualunque intanto sia il numero delle foglie che occupano un medesimo piano orizzontale dell' asse; considerate nel loro insieme quelle che rivestono tutta la pianta, le troviamo sempre distribuite con ordine costante e maraviglioso. Altrove abbiamo già detto che le inserzioni delle foglie girano spiralmente attorno al caule ora in modo chiaro ed apparente ora in modo più latente e travisato dal numero e dal ravvicinamento delle foglie stesse, ma facile sempre a riconoscersi dietro certe regole, e con l' accurata osservazione. La disposizione spirale adunque costituisce l' ordine perfetto, o, come dicono i botanici, *la simmetria* delle foglie.

Fillotassi, o *botanometria*, si dice quella parte della botanica che tratta della distribuzione delle foglie. Io senza estendermi troppo in questa parte (il che non potrei fare senza trapassare i limiti che mi sono prefissi in queste lezioni) vi dirò poche parole sul modo di riconoscere, e descrivere le più semplici e insieme più comuni disposizioni delle foglie medesime.

Se, partendovi da una foglia qualunque, conducete una linea attorno all' asse, toccando le inserzioni delle foglie superiori o inferiori, vi accorgerete facilmente di segnare una *spirale:* e dopo un certo numero di giri vi imbatterete sicuramente in una foglia posta nella

stessa linea retta di quella dalla quale vi siete partiti. La porzione di caule compresa tra due foglie situate nella medesima linea retta, chiamasi *ciclo*. Tenete conto del numero dei giri che ha fatti in questo tratto la spirale, e del numero delle foglie che avete incontrate, non compresa quella alla quale vi fermaste, e che diventa la prima di un secondo *ciclo*. Formate una frazione che abbia a *numeratore* il numero delle spire, a *denominatore* quello delle foglie. Voi avrete rinvenuta e indicata scientificamente la distribuzione delle foglie di quella pianta che sceglieste per tale operazione. In un ramo di *pesco*, per esempio, dopo due giri spirali avreste trovata la foglia che segna il compimento del *ciclo*, e avreste toccata l' inserzione di cinque foglie. Questa disposizione, che i botanici dicono *quinconciale*, è comunissima: voi l' indicate con la frazione $^2/_5$. Nel *tiglio*, e in tutte le piante a foglie *distiche*, è la terza foglia che trovasi al disopra della prima, nella stessa linea retta, e si perviene ad essa con un sol giro di spira. La frazione $^1/_2$ vi rappresenta questo modo di *fillotassi*.

Le distribuzioni delle foglie ora indicate, sono assai semplici; però ve ne sono delle complicatissime: quelle, per esempio, delle squame dei *coni* dei pini; quelle delle brattee di alcuni involucri. In questi, e somiglianti organi, appariscono a prima giunta tante spirali separate e distinte, componenti altrettanti sistemi isolati. Ma non è difficile, colla scorta di qualche aritmetica e geometrica considerazione, rinvenire la *spirale generale*, che comprende tutti gli elementi delle spirali parziali, e che dicono *spirale generatrice*. Avvertite da ultimo che, quanto apparenti e costanti nelle diverse specie vegetabili sono i due modi di distribuzione di foglie, che vi ho recati a esempio, la *quinconciale* cioè e la *distica*, altrettanto difficili a rinvenirsi, e poco costanti sono quelle nelle quali i *cicli* contengono un numero grandissimo di foglie e di spirali.

ARTICOLO QUARTO

Cenno sul nascimento, sviluppo e durata delle foglie.

§. 1. *Prefogliazione* o *Svernamento*.

Le foglie compariscono sempre in forma di *gemme*, o come, dicono volgarmente, di *bottoni*, all' estremità o sui lati dell' asse: ordinariamente nella ascella delle foglie preesistenti; solo accidentalmente in qualche punto diverso.

Quando le foglie debbono rimanersi molto tempo in *bottone*, che è quanto dire, quando la *gemma* deve rimaner a lungo *stazionaria*, come accade nel massimo numero delle piante legnose dei nostri climi, le foglie più esterne induriscono, prendono la forma e la consistenza di squame, ricoprendo e proteggendo le più interne; e quando queste, giunte favorevoli circostanze, si svolgono e si accrescono, le esterne cadono. Ma se le gemme hanno da rimanere *stazionarie* solo per breve tempo, svolgendosi a misura che loro giungono i succhi nutritori, tutte le foglie che le compongono hanno la stessa forma e la stessa consistenza: tutte si spiegano e si accrescono insieme, come si vede nelle piante erbacee. Le prime *gemme* sono dette ancora *squamose*, queste ultime *nude*.

La natura, che di spazio sa ben fare risparmio, ha provveduto che le *foglie in bottone* ne occupino il meno possibile. Chiamasi *prefogliazione*, o *svernamento* la disposizione delle foglie nelle *gemme*, la quale varia assai nelle diverse specie vegetabili. Il Linneo descrisse dieci modi di *svernamento:* altri botanici, otto: sembra però che tutti possano comprendersi nei quattro seguenti: che sono 1.° quello ove le giovani foglie, spiegate e distese, si applicano le une alle altre colle rispettive pagine superiori (*viscum album*): 2.° quello in cui ripieigansi in modo, che l' apice tocchi la base, come nell' *aconito:* 3.° quando sono ripiegate sul loro nervo mediano che rimane dritto: e questo è il caso più frequente: 4.° finalmente quando si arrotolano sopra loro stesse a uso bastone pastorale, come è nelle *felci* e nelle *droseracee*.

§. II. *Accrescimento e durata delle foglie.*

Qualunque sia intanto il modo di *svernamento* delle foglie, appena sono esse uscite da quella specie di torpore che caratterizza il primo periodo della loro esistenza, si spiegano e si accrescono rapidamente.

L'accrescimento delle foglie ha luogo in maniere diverse secondo le diverse specie. In alcune è per la *base* soltanto che la foglia si accresce. Formato l'apice, questo viene spinto innanzi dalle porzioni inferiori che si vanno organizzando, le quali alla loro volta si avanzano per la formazione delle porzioni più basse. Questo modo di formazione delle foglie lo chiamano *basilare* o *basipete*. Ne danno esempio le *rose*, la *sanguisorba*, il *salcio*, la *betula*, l'*ontano*. Ma in altre piante, nella *galega*, p. es., nelle *robinie*, nel *tiglio*, è per la parte superiore, per l'*apice*, che la foglia si accresce. In questo caso la sommità delle foglie presenta il tessuto più giovane, alla base sta il tessuto formatosi pel primo. Tal modo di formazione e accrescimento delle foglie, lo dicono *apicilare* o *basifugo*.

In ogni modo l'accrescimento dell'intero organo si compie assai rapidamente: ciò fa prevedere la sua breve durata.

Nel massimo numero delle specie infatti le foglie non durano che dalla primavera all'autunno: in qualcuna però durano per due e ancora per tre anni, ma in capo a questo tempo cessano di vivere. Allora se le foglie sono *articolate* cadono d'un sol pezzo; se non sono *articolate*, si disorganizzano a poco a poco e si distruggono.

Le piante, nelle quali le foglie durano solamente dalla primavera all'autunno, per tutto l'inverno lo vediamo *nude*. Ma quando durano per due o tre anni, siccome ogni anno non cade che una porzione delle foglie della pianta, questa rimane sempre fogliuta, e prende il nome di *sempreverde*, come sono il *lauroceraso*, l'*arancio*, l'*olivo*, e tante altre piante.

ARTICOLO QUINTO.

Struttura anatomica delle foglie.

Tre sono le parti che, generalmente parlando, conviene distinguere nelle foglie per ben studiarne l' intima struttura. E sono i *nervi:* il tessuto cellulare che si distende fra i nervi e che è detto ancora *mesofillo:* l' *epidermide* che ricopre mesofillo e nervi, costituendo la parte più esterna della lamina in ambedue le pagine.

Dell' *epidermide* vegetabile in generale voi già conoscete la struttura: e per quella delle foglie in particolare basta aggiungere, che essa accompagna questi organi per tutta la vita, stante appunto la brevità di lor durata, nè qui si distrugge o si rompe come fa abitualmente nel caule.

I *nervi* sono formati di vasi, e di cellule allungate. Questi organi sono disposti in grosse fibre, e collocati presso a poco come nelle fibre del caule.

Il *mesofillo* (*f.* 184: *foglia di melone: taglio perpendicolare alla superficie*), consta di cellule di varia forma, ripiene di cromula ordinariamente verde, e distribuite in due *strati* diversi. Lo *strato superiore*, quello cioè che corrisponde alla pagina superiore della lamina, è composto di due o tre ordini di cellule bislunghe rotondate all' estremità, perpendicolari alla lamina, e serrate strettamente fra loro; onde ne risulta un tessuto compatto che spesso non mostra il più piccolo meato tracellulare: dicesi appunto *strato compatto* del mesofillo. Lo *strato inferiore* invece è formato di cellule ovoidi, irregolari, ramose, poste orizzontalmente alla lamina, aderenti debolmente fra loro, e che danno origine ad un tessuto floscio, zeppo di *lacune*, le quali comunicano fra loro per mezzo di *meati*, e coll' aria esterna per mezzo degli *stomi*. Questo è lo *strato cavernoso* del mesofillo. Le cellule che costituiscono le pareti di quelle lacune potrebbero paragonarsi, per l' officio che compiono, alle cellule polmonari dei mammiferi: in esse infatti si compie la respirazione vegetabile, come vedremo a suo tempo.

Alquanto diversa dalla struttura descritta è quella delle foglie che abitualmente stanno nell' acqua, e che meritano propriamente

il nome di *sommerse*. In queste mancano i *nervi*, manca spesso l'*epidermide*, manca lo *strato cavernoso* del mesofillo; il solo *strato compatto* forma la foglia, la quale perciò è sottilissima, e mancante di *lacune*. E se le foglie di alcune specie, come p. e. quelle del *potamogeton perfoliatum*, presentano quà e là dei *meati*, questi sembrano destinati a rendere la lamina più leggera, anzi che a compiere l' importante ufficio cui servono le lacune nelle foglie aeree.

Nè pure fanno eccezione alla regola le *zosteracee*: queste singolari piante fanerogome che vivono nel fondo dei mari. Le *zostera marina* (*f.* 46), la *cymodocea aequorea* (*f.* 47) hanno bensì nelle loro foglie non solo *meati*, ma ampie *lacune*; e ciascuna lacuna è tappezzata da un strato di cellule compatte, sulle quali si distende una sottile membrana che potrebbe fare l' ufficio di *epidermide*: ma non vi sono *stomi*, nè v' ha comunicazione di sorta fra le *lacune* e l' aria esteriore.

La struttura delle foglie sommerse è la più adatta perchè esse possano giovarsi dell' aria sciolta nell' acqua: come fanno pei pesci le branchie.

A chi vi ponga mente, appariscono frequentissime le analogie fra gli esseri delle due grandi divisioni del regno organico: fra le piante e gli animali. E l' organizzazione di questi e di quelle vediamo in mille guise modificata: sempre in perfetta armonia con le condizioni di esistenza di ciascuna specie.

Lo studio delle foglie conduce naturalmente a quello di alcuni altri organi che, per la forma, per il colore, per la stessa struttura elementare, rassomigliano assai alle foglie, e si trovano sempre in vicinanza di esse. Questi organi sono le *stipule* delle quali parleremo nella futura lezione.

CAPITOLO IX.

Delle Stipule

Le *stipule*, come abbiamo detto allrove, sono organi che talora accompagnano le foglie, delle quali hanno l' aspetto, benchè or-

dinariamente più piccoli, più ristretti, quasi sempre sessili: con nervi meno ramificati che nelle foglie, e più spesso paralleli.

Le *stipule* nascono o in prossimità delle foglie, dal *nodo vitale;* oppure presso l'inserzione delle *pinnule* o *foglioline* delle *foglie composte.* Le prime ritengono il nome di *stipule*: le seconde si chiamano più propriamente *stipelle.*

Le *stipule* non si trovano in tutte le specie vegetabili: ma la loro presenza è costante in tutti gli individui di una medesima specie, e caratterizzano spesso intere *famiglie*. Perciò sono organi di grande valore nello studio della descrizione delle piante.

Le *stipule* si incontrano più frequentemente fra le piante *dicotiledoni* che fra le *monocotiledoni;* e fra le prime, ne sono provviste più spesso le *polipetali* che le *apetali* o le *monopetali.*

Le *stipule* sono considerate da qualche botanico come organi protettori, destinati a ricoprire e difendere i teneri germi delle foglie, nei primordii della loro esistenza. In molte specie infatti le *stipule* cadono e spariscono, appena che gli organi che ricoprivano, fatti saldi e robusti, non hanno più bisogno del loro riparo. Nella *struttura elementare* le stipule non differiscono dalle foglie, e quindi non aggiungerò parola a quanto vi dissi a proposito della struttura delle foglie, nella decorsa lezione.

Le *stipule* si hanno come prodotte dalla *separazione* di una porzione della sostanza stessa della foglia. Se tale *separazione* succede ai lati di essa, nascono le stipule *laterali*; se nella parte interna, le stipule *ascellari.* Il primo modo di separazione dicesi *collaterale (diremptio collateralis)* ed esso allarga il piano della foglia: il secondo modo di separazione dicesi *parallelo (diremptio parallela)* e con esso si raddoppia il piano medesimo.

In ordine alle *stipule laterali* e a quelle *ascellari* converrà esporre alcune particolarità.

Stipule laterali.

Le *stipule laterali* d'ordinario sono in numero di due: di ugual forma e dimensione: poste l'una a destra l'altra a sinistra del picciuolo, o della base della lamina se la foglia è sessile. (*salix aurita f.* 9 *lathyrus odoratus f.* 302 *l. tingitanus f.* 185). Poche sono le ec-

cezioni a questa regola; si può citare l' *ervum monanthos*, pianta da foraggio, della famiglia delle *leguminose*, nella quale una delle due stipule laterali è grande, molto espansa, spartita in profonde e sottilissime divisioni: e l'altra è piccola, ristretta, acuminata. Questa pianta ci presenta il principio di quell' *aborto* che vediamo compiersi nelle *cucurbitacee*, nelle quali si trova una sola *stipula laterale* all' inserzione del picciuolo.

Per le *forme* e per le *dimensioni* le *stipule* differenziano moltissimo nelle diverse specie vegetabili. Per le *forme*, noi vi troviamo tutte quelle, o a un dipresso, che notammo nelle foglie. Se guardiamo alle dimensioni, vediamo *stipule* piccolissime nel *lathyrus nissolia :* di più grandi nel *lathyrus pratensis:* di grandissime nel *lathyrus aphaca* (*f.* 16.); ecco che un sol *genere* di piante ci mostra *stipule* di dimensioni disugualissime. Per regola generale può stabilirsi che tanto maggiore è lo sviluppo delle *stipule*, quanto minore è quello della foglia che accompagnano.

Quando le *stipule* si estendono tanto da occupare in tutto o almeno in gran parte la circonferenza dell' asse, possono incontrarsi coi loro margini nel punto diametralmente opposto alla inserzione della foglia, e qui saldarsi insieme formando una guaina, ora perfettamente *intiera*, ora *fessa*, secondo che più o meno estesa fu la saldatura marginale (*anagyris foetida*). I botanici le dicono *stipule oppositifolie*, perchè, quantunque nate ai lati della foglia, sembrano inserite diametralmente opposte al *nodo vitale*.

Un altro modo di saldatura si vede frequentemente fra le *stipule laterali* di varie *rubiacee*, specialmente della tribù delle *spermacocee*, e in altre piante a *foglie opposte*, nelle quali si trovano *quattro stipule* sur un medesimo piano orizzontale dell'asse. In queste piante ciascuna *stipula* si avvicina alla stipula della foglia che sta dirimpetto, e si salda con essa, formando così come una lamina interposta ai due picciuoli. Questa lamina ora si mostra *intera*, ora *bifida* : ora divisa in più lamine, ossia *fimbriata* (*geraneum malacoides f.*187). Tali stipule alcuni botanici le chiamarono, per la loro apparente situazione, *intermedie*.

Le stipule che, come le foglie, nascono costantemente dal caule, alcune volte sono affatto *libere*, come nel genere *carpinus;* altre volte aderiscono in tutto o in parte al picciuolo come nelle *rose* e nei *trifolium*.

Non diversamente che le foglie, possono le *stipule* presentarsi alcune volte sotto figura ben diversa dalla laminare e fogliacea che hanno abitualmente. Nelle *noblevillea gestasiana* infatti hanno la forma di *glandole*: nelle *robinie* e nel *capparis spinosa*, di *spine*: nelle *cucurbitacee* di *viticcio*.

Le *stipule laterali* sono più frequenti delle *ascellari*. Esse sotto qualcuna delle forme accennate, sotto la forma cioè o di *lamine*, o di *glandole*, o di *spine*, o di *viticci*, caratterizzano intere *famiglie* di piante. Sono in questo numero le *leguminose*, le *rosacee*, le *malvacee*, le *violacee*, le *cucurbitacee*, le *geraniacee*.

E ciò basti delle *stipule laterali*: diciamo ora qualche parola delle *ascellari*.

Stipule ascellari.

Ascellari si chiamano le *stipule* che nascono alla ascella della foglia. Esse per lo più sono, o almeno sembrano, solitarie (*melianthus major f.* 186 *st.*). Anche le *stipule ascellari* variano moltissimo nelle *forme* e nelle *dimensioni*. Alcune volte sono sottili, ed occupano una piccola porzione nella circonferenza del caule, come quelle delle *drosere*, e quindi potrebbero dirsi *parziali*, a confronto di altre che si estendono tanto da circondare il caule completamente, attorno al quale formano una *guaina*, continua in tutte le sue parti, come si vede per esempio nei *polygonum* e nei *rumex*: *guaina* che alcuni botanici distinguono col nome di *ocrea* (*polygonum orientale f.* 188).

Le *stipule ascellari*, come si è visto per le *laterali*, alcune volte sono libere, e tali le vediamo nella *drosera graminifolia* e nel *ficus elastica*: altre volte aderiscono in tutto o in parte al picciuolo. Nelle *graminacee* la *stipula*, che nasce nelle ascelle della foglia, si distende su tutta la faccia interna del picciuolo guainante e vi aderisce, rimanendo libera, per brevissimo tratto, solo alla sommità di esso, là dove incomincia a espandersi la lamina. La piccola porzione di stipula rimasta libera alla cima del picciuolo, chiamasi propriamente *ligula* (*poa trivialis f.* 189).

Stipule ascellari di maggiore o minore estensione, e ora *libere* ora *aderenti*, sono nelle *ocnacee*, nelle *droseracee*, nelle *poligonee*, nelle *magnoliacee*, propriamente dette.

Stipelle.

Le *stipelle* sono espansioni fogliacce, che nascono a due per due, ai lati delle *pinnule* o *foglioline* delle *foglie composte* di alcune piante. Ne danno esempio le *specie* del *genere dolichos.* (*f.* 301).

CAPITOLO X.

Del Fiore

ARTICOLO PRIMO.

Del fiore in generale.

Le diversi parti della pianta delle quali abbiamo discorso nelle passate lezioni, sono tutte ordinate al mantenimento dell' *individuo vegetabile.* I cauli, le radici, le foglie le abbiamo vedute modificarsi in molte maniere nelle diverse piante, e prendere aspetti differentissimi, secondo che il richiedevano le condizioni di esistenza dell' *individuo* che dovevano nutrire, proteggere, mantenere. Perciò appunto questi organi furono chiamati *organi della vegetazione:* come quelli ai quali la *vegetazione,* o mantenimento della pianta, sta completamente affidato. Ma se la natura è studiosa nella conservazione degli *individui,* lo è molto più ancora in quella delle *specie.* Quindi l' *individuo vegetabile,* in cui la vita, dopo aver raggiunto il colmo della vigoria, comincia, come in tutti gli esseri organizzati, a venir meno, e già è prossima al suo fine, avanti di cessare del tutto, dà origine agli organi destinati a riprodurlo: agli *organi della riproduzione.* Così la caducità dell' individuo trae seco la perpetuità della specie.

Gli organi riproduttori della pianta nascono in *verticilli,* per lo più *regolari,* alla cima dell' asse primario o degli assi secondari della pianta. Di essi alcuni racchiudono *i germi dei nuovi embrioni,* ultima produzione dell' individuo vegetabile; altri raccolgono la *materia fecondante;* altri infine ravvolgono, proteggendoli, gli organi che più direttamente servono alla riproduzione.

Nelle piante adunque, come agl' animali, vi sono organi, la reciproca azione dei quali è necessaria ad assicurare la *riproduzione*: organi che possiamo giustamente dire *sessuoli*. Le piante hanno inoltre organi destinati a favorire l'azione di questi, e si chiamano *organi protettori*.

L'insieme degli *organi sessuali* e di quelli che li circondano immediatamente e li proteggono, dicesi *fiore*.

Il *ramo* dal quale nasce direttamente il fiore è gracile, sottile, nudo, o provvisto di qualche rara foglia rudimentale e screata: chiamasi propriamente *ramo florale* o *peduncolo*, volgarmente *gambo del fiore*. Quando il peduncolo, benchè minuto, è assai appariscente, il fiore che regge dicesi *peduncolato;* dicesi *sessile* il fiore, quando il penduncolo è tanto raccorciato, che a prima vista non riesce distinguerlo.

Le foglie presso le quali nasce il *ramo florale* sapete che si chiamano *brattee*.

Quella porzione del *peduncolo* sulla quale posano immediatamente i verticilli florali, qualunque ne siano le forme e le dimensioni, chiamasi *ricettocolo*.

Quando vi parlai in genere degli organi composti della pianta, vi dissi i nomi che i botanici danno alle diverse parti del fiore. Rammenterete che essi chiamano *carpelli* quegl' organi che racchiudono i germi degl' embrioni, o semi, o novelli individui che dir vogliate: e il *verticillo* che formano col loro insieme i carpelli, dicesi *gineceo*. Danno il nome di *androceo* al *verticillo* formato dagli *stami*, od organi che contengono il polline. Questi ultimi sono giustamente considerati come gli organi maschi: i *carpelli* sono gli organi femminei della pianta.

Gl' organi protettori, o *invogli florali*, sono ordinariamente disposti in due verticilli uno interno che dicesi *corolla:* l'altro esterno che chiamasi *calice*.

Il fiore che risulta formato da questi quattro *verticilli*, dicesi *completo* ed *ermofrodito;* dicesi *incompleto* quello in cui ne manca qualcuno. Il *fiore incompleto* poi dicesi più propriamente *nudo*, se mancante di entrambi gli *invogli;* ed *unisessuale*, se mancante degli *stami* o dei *carpelli*. Questo ha il nome di *maschio* se in esso mancano i carpelli; di *femmineo* se vi mancano gli stami.

Fra l'*androceo* ed il *gineceo* si trova in alcune specie un altro verticillo ancora formato di organi glanduliformi, detti *nettarî*. Non si trova che in un numero assai piccolo di piante, e senza di esso ancora il fiore si ha per *completo*: basta che sia formato dei quattro verticilli che vi nominai.

Le diverse parti del fiore generalmente parlando, si riconoscono assai facilmente. Se prendete ad esaminare un fiore, per esempio della *viola-a-ciocca gialla* (*cheiranthus cheiri f.* 275) ne vedrete il centro occupato da una piccola colonnetta retta, alquanto schiacciata, appena divisa alla sua cima, che nella sua parte interna, e aderenti alle pareti, tiene dei corpicciuoli bislunghi, somiglianti a piccolissimi uovicini (*f.* 278 e 276). Questa colonetta è il *gineceo*, formato da due *carpelli* contenenti gli *ovoli*, e saldati insieme sino presso la loro cima. Attorno al *gineceo* sorgono sei filamenti di varia grandezza, terminati ciascuno da una borsetta biloba, ripiena di una polvere gialla, che è *polline*. Questi sono gli *stami*, che riuniti in verticillo formano l'*androceo* (*f.* 276 277). Segue la parte più appariscente del fiore la *corolla*, composta di quattro foglioline, disposte in croce e di un bel color giallo. Finalmente alla parte più esterna del fiore sono altre quattro foglioline, più piccole di quelle della corolla, di colore verde cupò, disposte in un verticillo che chiamasi *calice* (*f.* 13).

Non è a credere però che in tutte le *specie* le varie parti del fiore abbiano queste medesime forme, e questa medesima disposizione. Io ve ne mostrerò le modificazioni principali, incominciando dal *calice*.

ARTICOLO SECONDO.

Del Calice.

Il *calice* è il primo verticillo del fiore, o, per dire più esattamente, *l'involglio più esterno degli organi sessuali.*

Il *calice*, quale ci apparisce nel suo *più completo sviluppo*, è formato da tante foglioline libere e distinte, che diconsi *foglie calicinari* o *sepali*. Chiamasi *polisepalo* o *polifillo*, (*cheiranthus cheiri f.* 14): e più particolarmente *disepalo, trisepalo, pentase-*

palo, secondo che sono due, tre, cinque i sepali che lo compongono. Ma allorquando i sepali si saldano insieme più o meno completamente il calice dicesi *monosepalo* (*nicotiona tobacum* f. 197). Che se i sepali si saldano solamente alla base e rimangono liberi per la massima parte, il *calice monosepolo* dicesi più propriamente *partito* (*spigelia marylandica* f. 194): se la saldatura arriva sino alla metà dei *sepali*, dicesi *fesso* (*campanula rotundifolia* f. 196): e finalmente si chiama *dentato* (*primula elatior* f. 198) quando la saldatura si prolunga sino alla sommità circa dei *sepali* stessi.

Nel calice saldato, o *monosepalo*, dicesi *tubo* la parte compresa nella saldatura: *fauce* la linea alla quale la saldatura si arresta: *lembo* la porzione dei sepali rimasta libera. Il *tubo* poi prende il nome di *cilindrico* quando è rotondo e di ugual diametro in tutta la lunghezza (*dionthus monspessulanus* f. 191): di *urceolalo*, quando è fatto a guisa di sonaglio, come è quello del *giusquiamo*: di *vessicoloso*, quando somiglia a una vissica rigonfia (*phisalis alkekengi*): di *campanulato*, quando è in forma di campana (*phoseolus vulgaris*), ec. Il *lembo* pure prende diversi aspetti, nelle diverse specie, come or ora vi mostrerò.

Dicesi *regolore* il *colice* quando tutti i sepali liberi che lo compongono, sono eguali per la forma e per le dimensioni, e, se sono saldati, lo sono tutti alla medesima altezza; dicesi *regolare* pure se è formato di pezzi *ineguali* ma *disposti simmetricomente*. Dicesi invece *irregolore* se i suoi pezzi non formano un verticillo simmetrico (*pisum. thymus*), o non sono saldati tutti alla medesima altezza, come è nel calice delle *oenothera grandiflora*, dove due sepali sono saldati molto meno che gli altri, e come è nel calice della *melissa nepeta* e di molte altre piante, nelle quali i cinque sepali che formano il calice stesso sono divisi in due gruppi, uno di due l'altro di tre pezzi. In grazia della disuguale saldatura che li riunisce, il calice dicesi in questo ultimo caso *lobiato* (*lothyrus odorotus* f. 291).

Sia *regolare* o *irregolare* il calice, il più delle volte non contrae aderenza con alcuno dei verticilli vicini, e perciò appunto si dice *libero*. Quando si salda in tutto o in parte col verticillo più interno, o *gineceo*, dicesi *aderente*. Nel calice aderente la porzione saldata col gineceo è l'inferiore ossia il *tubo*: il lembo, rima-

sto libero, prende diversi aspetti nelle varie specie. È *fogliaceo* nella *cydonia vulgaris:* cartaceo nell'*helianthus annuus*: diviso in tanti peli o setole riunite in un pennacchio, *o pappo*, nel *tragopogon porrifolium*, nel *leontodon taraxacum*, nella *valeriana officinalis*. Il *pappo* stesso dicesi *piumoso*, quando i suoi peli sono irti di peli più piccoli o di denti ben visibili ad occhio nudo (*valeriana, tragopogon*): e chiamasi *semplice*, quando i peli non si mostrano ricoperti nè di peli secondari, nè di denti (*leontodon taraxacum f.* 316). Sia *semplice* o *piumoso* il *pappo* prende il nome di *sessile* quando i suoi peli o setole partono immediatamente dal punto ove cessa la saldatura del tubo col gineceo (*centaurea cyanus f.* 309), e prende il nome di *stipitato*, quando il *tubo*, cessata la sua saldatura col gineceo, si prolunga ancora in un sottile cilindretto, alla sommità del quale il pappo stesso si apre (*leontodon taraxacum f.* 314) (*).

Il calice ha diversi nomi ancora secondo la varia sua *durata*. Dicesi *caduco* quando si distacca dall'asse appena che la corolla comincia a sbocciare (*papaver*): *deciduo* quando cade con la corolla, o almeno compita la fecondazione (*crucifere, ranunculacee*): *persistente* se rimane fisso sull'asse durante la maturazione del frutto. È inutile dire che il calice *aderente* è pure *persistente;* esso, come vedrete in seguito, fa, in certo modo, parte del frutto. Ma ancora fra i calici liberi ve ne sono di quelli che accompagnano il frutto, come ne dànno esempio le *primulacee*, le *borraginee*, le *labiate*. Nè solamente *persiste*, ma in alcune specie il calice seguita a crescere dopo la caduta della corolla: come succede nella *atropa belladona:* e qualche volta si accresce tanto da superar di molto le dimensioni del frutto che involge completamente, come si vede nel *physalis alkekengi:* allora il calice prende il nome di *crescente*.

Il calice ordinariamente è *verde*, qualche volta però si mostra di colore diverso: è *rosso* nella *fuchsia coccinea*, e nella *salvia splendens*: *giallo* nei *tropeoli*: *bianco* nella *sparmannia africana*, ec.

Il *calice* che ha un colore diverso dal verde i botanici lo chiamano *colorato*: del *color verde* non tengono conto.

(*) Alcuni botanici considerano le setole del pappo come i nervi del lembo del calice, attorno ai quali non si sviluppò parenchima: divenuti perciò appunto aridi e rigidi.

Le *fogliolin*e del calice qualche volta sono accompagnate da *brattee* come nelle *malve*, nelle *altee*, negli *ibischi;* qualche volta sono accompagnate da *stipule* come nelle *fragole*, nelle *potentille*, nelle *tormentille*, ec. Tanto le *brattee* che le *stipule* formano come un secondo calice addosso del primo che i botanici chiamano *caulicolo:* chiamano *calice rinforzato* quello che ne è provveduto.

Più *o* meno distanti dal *calice* trovansi in alcune specie *invogli* di forma e consistenza diversa, designati col nome di *invogli caliciformi*. Di questo numero sono gl' invogli fogliacei che si veggono un po' al di sotto del fiore negli *anemoli*, gli invogli spinosi delle *castagne*, quelli legnosi e di un sol pezzo delle *querce*, quelli della *nocciuola*, ed altri simili formati tutti da *brattee* libere o saldate, modificate in modi diversi e spesso stranissimi.

ARTICOLO TERZO.

Della Corolla.

La *corolla è il secondo verticillo del fiore;* l'invoglio più interno e quindi *immediato* degli *organi sessuali;* perciò nel *fiore completo* trovasi posto fra il *calice* e l' *androceo*.

Le *fogliolin*e che compongono la corolla, più delicata nella loro tessitura di quelle componenti il calice, e quasi sempre *colorate* (cioè di un colore differente dal *verde*) si chiamano *petali*. È il vario numero di questi, la dimensione, il modo di saldatura, che induce nelle *corolle* forme svariatissime, indicate con appositi nomi. Primieramente quando sia formata di *petali* affatto liberi la *corolla* chiamasi *polipetala* (*rosa*, *cheiranthus*): dicesi *monopetala* se i petali stessi si mostrano saldati per maggiore o minore estensione (*campanula*, *anchusa*).

§. I. *Della corolla polipetala.*

Nelle fogliolinc delle *corolle polipetale* i botanici prendono in considerazione due parti, o *regioni*, che sono: l' *unghia* e la *lamina*. L' *unghia* è la parte più ristretta del *petalo*, una specie di picciuolo, mediante il quale esso si inserisce direttamente sul ricet-

tacolo. La *lamina* è la sua parte espansa e corrisponderebbe alla lamina di una *foglia propriamente detta*.

L'*unghia* dicesi *nuda*, quando non ha alcuna appendice in tutta la sua superficie (*cheiranthus cheiri*): *nettarifera*, se presso la base e nella parte interna presenta una o più *glandole*, che possono essere o *scoperte*, come nei *berberis*, o protette da una *squama* come nei *ranunculus*. Dicesi *fornicata* l'*unghia*, quando sulla linea che la separa dalla lamina si veggono, dalla parte esterna, de' piccoli incavi o nella parte interna altrettante prominenze emisferiche (*lychnis calcedonica*): *coronata*, quando alla sua sommità ha delle piccole appendici laminari intiere, o tagliuzzate, come si vede nella *lychnis dioica*, e nella *reseda odorata*.

La *lamina* pure ora è *intiera* (*cheiranthus f.* 15), ora *dentata* (*dianthus f.* 191), ora più o meno profondamente *fessa* o *divisa* (*primula f.* 198).

I *petali* generalmente parlando sono in forma di *lamine piane*: pure in alcune specie sono, o *tubulosi* (*helleborus*), o *labiati* (*nigella*), o fatti a guisa di *cappuccio* ossia *cuculliformi* (*aquilegia*), o in guisa di *cornetto*: o in guisa di *sprone*, ossia *calcariformi* (*delphinium aiacis*). In queste varie forme di petali non laminari, ma più o meno irregolarmente tubolosi, si trovano frequentemente nel loro fondo alcune glandule dalle quali stilla un umore dolce che i botanici dicono *nettare*.

La *corolla polipetala* dicesi poi *regolare*, quando i suoi petali sono *eguali* e *simili*; quando abbiano cioè le stesse forme e le stesse dimensioni, e costituiscano un verticillo simmetrico; altrimenti si chiamano *irregolari*.

Delle *corolle polipetale regolari*. Si distinguono tre specie principali, cioè: le corolle *crucifere*, le *cariofillee*, le *rosacee*. Le *corolle crucifere* (*f.* 190) sono formate da quattro petali, con *unghia* lunga e sottile, disposti in croce: si trovano in tutta la *famiglia* delle *crocifere*. Nelle *corolle cariofillee* (*f.* 191) i petali, di *unghia* pure lunga e ristretta, sono in numero di cinque. Le *corolle rosacee* (*f.* 192) infine hanno petali con *lamine* larghe ed espanse, o *unghie* cortissime, qualche volta appena apparenti (*rosa*, *potentilla*, ec.).

Anche delle *corolle polipetale irregolari* i botanici indicano due specie: la *papilionacea* e l'*anomala*.

La *corolla papilionacea* (*f.* 193) è composta di cinque petali: di questi uno superiore, ossia più vicino all' asse della infiorazione, ordinariamente più grande degli altri ed eretto, chiamasi *vessillo*; due laterali, bislunghi, posti al di sotto immediatamente del vessillo, e con le lamine messe verticalmente, diconsi *ali*; queste ne ricoprono altri due, che, per lo più saldati insieme, stringono dappresso gli organi sessuali, e ai quali, per la forma particolare che prendono nel saldarsi, si dà il nome di *carena*. Moltissime delle piante comprese nella vasta famiglia delle *leguminose*, hanno corolla *papilionacea* (*pisum, vicia*).

Qualunque *corolla polipetala* ed *irregolare*, che non sia *papilionacea*, è chiamata *anomala*. Le *corolle* degli *aconitum*, dei *pelargonium*, delle *viole* sono indicate con questo nome.

§. II. *Della corolla monopetala.*

Per descrivere esattamente la *corolla monopetala*, debbonsi distinguere, come nel calice menasepalo, tre *regioni*: il *tubo* cioè, la *lamina*, e la *fauce*. Il *tubo* è la porzione saldata della corolla: la *lamina* è la parte rimasta libera: la *fauce* è la linea che separa l' uno dall' altra.

Il *tubo* e la *lamina* hanno diverse dimensioni e diverse forme nelle varie specie. La *fauce* pure alcune volte è *nuda*, altre volte è ricoperta da piccole lamine, bitorzoletti, o peli, onde chiamasi *appendicolata* (*myosotis, borago, symphytum*); e più particolarmente *fauce chiusa*, se le appendici, convergendo e ravvicinandosi all' apice, ne chiudono l' apertura (*anchusa*). La fauce può *chiudersi* ancora per l' ingrossamento e ravvicinamento della parte superiore del *tubo* (*anthirrinum f.* 201).

La *corolla monopetala* si chiama *partita* quando i petali si saldano solamente alla base (*anagallis arvensis, borago officinalis*): *fessa*, se questi si saldano sino alla metà (*nicotiana tabacum*): *dentata*, se si saldano sin presso la cima (*arbutus unedo*).

Tra le *corolle monopetale* ve ne sono di *regolari* e di *irregolari*. Sono *regolari* quelle nelle quali i pezzi non solamente sono eguali, ma sono ancora saldati in modo eguale ed uniforme. Sono *irregolari* nel caso contrario. Molte sono le forme che prendono le

une e le altre nelle varie specie vegetabili. Cominciando da quelle *regolari*, le principali sono: la *corolla tubulosa* (es. *spigelia marylandica f.* 194) che è formata da un *tubo* allungato, cilindrico, con *lembo* piccolo, retto, posto cioè nella direzione stessa del tubo. *Urceolata* dicesi quella corolla che ha *tubo* rigonfio al mezzo, *fauce* ristretta, *lembo* piccolissimo (es. *arbutus unedo, symphytum officinale f.* 195). *Infundibuliforme* è la corolla a *tubo* cilindrico o insensibilmente allargato verso la fauce, col *lembo* che gli sta sopra in forma di cono rovesciato (es. *nicotiana tabacum f.* 197). *Ippocrateriforme*, quando sul *tubo* cilindrico, o conico, il *lembo* si distende orizzontalmente (es. *primula elatior f.* 198). *Campanulata*, quando dalla base del *tubo* alla sommità del *lembo* va sempre gradatamente allargandosi (es. *campanula rotundifolia f.* 196). *Rotata* finalmente, quando il *tubo* è piccolissimo o quasi nullo, e il *lembo* disteso in un piano *orizzontole* al *ricettacolo* costituisce, quasi esso solo, la corolla (es. *myosotis palustris*).

Le forme delle *corolle monopetale irregolari*, descritto dai botanici, sono quattro. La *labiata* (es. *salvia pratensis f.* 200), formata da cinque petali disuguali, e disugualmente saldati, per modo che il *lembo* presenta due sistemi, o *labbri*, soprapposti: la *fauce* è sempre *aperta* e *nuda*. Il *lobbro superiore*, che ordinariamente è il più grande, consta di due petali, l'*inferiore* di tre. Sì l'uno che l'altro poi ricevono epiteti diversi: diconsi *intieri*, *dentati*, *fessi*, *divisi*, secondo che si estende più o meno la saldatura nei pezzi che li compongono. Qualche volta accade pure che i due petali del *lobbro superiore* siano saldati solamente alla baso e per tratto piccolissimo, e, rimasti così quasi separati, vengano tratti in basso dai tre altri che formano il *labbro inferiore*, ai lati dei quali aderiscono. Il *lembo* della corolla appare allora formato come da un *solo labbro* a cinque divisioni disuguali: ciò si vede nei *teucrium*. Questa corolla alcuni la chiamano *unilabiata*.

La *corolla labiata* caratterizza la maggior parte delle piante della *famiglia* che dicesi appunto delle *labiate*, e pochi altri generi sparsi in qualche altra *famiglia*.

La *corolla personata* (es. *antirrhinum majus f.* 201) ha il *lembo* diviso in due *labbri*, come la *labiota*: ma la *fauce* è chiusa da un risalto che fa in quel punto il *labbro inferiore* e cho chia-

masi *palato*. Il *tubo* pure in questa corolla presenta spesso un rigonfiamento o uno sprone prodotto dal prolungamento del petalo mediano del *labbro inferiore*.

Questa forma di corolla trovasi nella famiglia delle *lentibulariee*, e in quella delle *scrofularinee*.

La *corolla ligulata* (*calendula officinalis*, fiori esterni, *f.* 318) è formata di cinque petali eguali, saldati tutti sino presso l'apice, salvo i due superiori, che si saldarono appena alla base; perciò nel loro insieme rappresentano una lamina piana, *o linguetta*, avente alla cima cinque piccoli denti, che sono le sommità dei petali non compresi dalla saldatura.

Finalmente ogni corolla monopetala irregolare, che non presenti qualcuna delle forme descritte, chiamasi *anomala*. *Anomala* si direbbe la corolla del *centranthus ruber*, della *digitalis purpurea*, delle *scabiose*, ec.

Studiati gli *invogli florali*, passiamo a studiare gli *organi sessuali* propriamente detti. Incominciamo da quelli che contengono il *polline*, e che sono considerati come gli *organi maschi* della pianta.

ARTICOLO QUARTO.

Dell' androceo.

Il verticillo che nel *fiore completo* sta al di dentro immediatamente della corolla, chiamasi *androceo*: è il più esterno dei *verticilli sessuali*, quello degli *stami*.

Nei *sepali* e nei *petali* abbiamo riscontrata per lo più la *forma laminare*: quale si conviene ad organi destinati principalmente a proteggere *l' atto della fecondazione vegetabile*. Ma gli *stami* hanno da contenere la polvere prolifica, il *polline*; essi hanno perciò appunto la forma di *borsette*, sostenute per lo più da un sottilissimo stelo. Così nella descrizione dello *stame* i botanici sogliono prendere in considerazione due parti: la *borsetta*, che chiamano *antera*, e lo *stelo* che dicono *filamento* (*f.* 11). Quando questo non si arresta al punto in cui nasce l'*antera*, ma si continua strisciando, per un tratto più o meno lungo, sull'antera

medesima, la porzione del filamento stesso che di'. mo *anterale*, la chiamano più propriamente *connettivo:* pare infatti che unisca insieme i due *lobi* dell'*antera* (*f.* 11).

Le diverse parti dello *stame* le prenderemo in esame separatamente, dopo d'aver conosciuto l'*androceo*, cioè l'intero verticillo, nel suo insieme.

§. 1. *Dell' androceo o verticillo degli stami.*

Il numero degli *stami* varia nei fiori delle diverse piante, ma suol essere costante negli *individui* di una medesima *specie;* e, salvo poche eccezioni, ancora in tutte le *specie* di un medesimo *genere.*

Il fiore, secondo il numero de' suoi *stami*, si chiama *monandro, diandro, triandro, tetrandro, pentandro, exandro, eptandro, octandro, enneandro, decandro,* secondo che ha uno, due, tre, quattro, cinque, sei, sette, otto, nove, dieci, dodici stami. Dicono *dodecandro* il fiore che abbia da undici a diecinove stami. Al di là di questo numero gli stami non si contano più, si chiamano *indefiniti*, e il fiore si dice *poliandro.*

Qualche botanico, nel descrivere il fiore, tiene conto ancora del rapporto numerico fra gli elementi della corolla e quelli dell'*androceo:* fra i petali e gli stami. Così danno il nome di *isostemone* a quel fiore che ha tanti stami nell'*androceo,* quanti petali nella corolla (es. *cornus mascula*): *anisostemone* quando il numero è diverso: tanto se sia maggiore quello degli *stami* (*ranunculus*), quanto se sia maggiore quello dei *petali* (*centranthus, valeriano*, ec.). *Diplostemone* poi è il fiore quando gli *stami* sono in numero doppio dei *petali* (*sedum*): e *polistemone* quando sono più del doppio (*ranunculus, myrtus*).

Gli stami che formano l'*androceo* di un fiore è ben difficile che sieno tutti esattamente della medesima lunghezza. Ma i botanici nel descriverlo trascurano le disuguaglianze minime o poco costanti: e le più marcate e costanti le riducono alle tre seguenti. 1. Quando gli stami sono quattro, due più lunghi e due assai più corti: lo *androceo* dicesi *didinamo* e *didinami* si chiamano quegli stami (es. *antirrhinum f.* 203). 2. Quando gli stami sono sei, quattro più lunghi e due più corti, diconsi *tetradinami* (*cheiranthus*

f. 204). 3. Quando sono in numero maggiore di sei, e disposti in due serie di numero eguale, l'una di stami più lunghi, l'altra di stami più corti, diconsi *biseriati* (es. *stellaria f.* 205).

I pezzi dell'*androceo*, o *stami*, come di tutti gli altri verticilli del fiore, possono essere *liberi* (*f.* 12), o *saldati* (*f.* 216). Essi poi possono saldarsi immediatamente fra loro per i filamenti (es. *malva f.* 216), o per le antere (es. *carduus f.* 303), o possono saldarsi tutti col gineceo e formar con esso un sol corpo. Quando gli stami si saldano solo per i filamenti, se colla loro riunione formano un fascetto unico, diconsi *monadelfi* (*malva f.* 216); se ne formano due, *diadelfi* (*lathyrus f.* 207); se ne formano più, chiamansi *poliadelfi* (*citrus f.* 208). Quando gli stami si saldano per le antere prendono il nome di *sinonteri* (*carduus f.* 303). Diconsi infine *ginandri* quelli che sono saldati intieramente al gineceo (*orchis, aristolochia*).

Veniamo ora alle diverse parti dello *stame* preso isolatamente.

§. II. *Del filamento degli stami.*

Il *filamento* che, come si è detto, è la parte più ristretta dello stame e posa immediatamente sul ricettacolo, ordinariamente è *terete* e sottile (*rosa*), qualche volta persino *capillare* (*triticum*); più raramente è *schiacciato* e fatto a guisa di sottile lamina (*campanula*). Dicesi *bicuspidato* o *tricuspidato* il *filamento* quando alla sua cima termina in due o tre punte, una delle quali solamente regge l'antera (*allium*). È *appendicolato* quando si prolunga oltre l'inserzione dell'antera medesima (*borago*) in una *appendice* di varia forma, ovvero quando una *appendice* si trova alla sua base (*rosmarinus officinalis*).

Talvolta il *filamento* è tanto corto, ovvero saldato sì interamente colla corolla, che le *antere* sembrano inserite direttamente nel primo caso sul ricettacolo, nel secondo sulla corolla medesima; le antere allora diconsi *sessili*.

Il *filamento* degli stami per lo più è bianco; qualche volta però prende un color diverso: è rosso, nella *fuchsia coccinea:* è azzurro nella *scilla campanulata:* nerastro nell'*anemone coronaria.*

§. III. *Della antera.*

L'*antera*, osservata un po' attentamente, apparisce d'ordinario formata di due *borsette*, strette insieme e aderenti il più delle volte a quella porzione superiore del *filamento* che, come già si è detto, i botanici chiamano il *connettivo*. I morfologisti si rappresentano l'*antera* come una *foglia*, nella quale i margini si fossero ripiegati in dentro, per maniera da arrivare a toccare la *nervatura mediana* nella *pagina superiore*. Ogni *borsetta* dell'antera sarebbe la metà della lamina della foglia: il *connettivo* rappresenterebbe la *nervatura mediana* sporgente sulla *pagina inferiore* della foglia medesima. A compiere l'analogia dello *stame* con una foglia vi è il *filamento* del primo, rappresentante il picciuolo della seconda.

Ciascuna *borsetta*, nella sua prima età almeno, è divisa in due cavità o casellini (*loculi*), mediante un tramezzo cui dà origine il dilatamento del *connettivo*. L'antera trovasi allora formata da due borsette ed ha quattro cavità: è *biloba* e *quadriloculare*. Tale in qualche specie mantiensi ancora a sviluppo completo: il *butumus umbellatus* è un esempio. Ma più spesso quei tramezzi delle borsette o non si sviluppano quanto occorre, o sviluppati si distruggono poi in parte o totalmente, e nella antera compita appariscono due sole cavità: è *biloculare* (*cheiranthus*). Finalmente l'antera può avere ancora una cavità sola: può essere *monoloculare;* ciò accadendo o per essersi distrutta affatto una delle *borsette*, come è nelle *malve;* o per essersi distrutte le pareti che separano le cavità delle due *borsette*, come accade nel *carpino*. Nel primo caso il *connettivo* è laterale, aderisce cioè sopra un lato della *borsetta* superstite: nel secondo caso il *connettivo* rimane *dorsale* come è d'ordinario.

Al fine di poter descrivere esattamente l'*antera* vanno distinte in essa tre *regioni*, cioè: il *dorso*, la *faccia*, i *lati*. Dicesi *dorso* quella parte dell'antera alla quale aderisce il *connettivo*: *faccia* la ragione opposta. I *lati* dell'antera sono le porzioni intermediarie fra la *faccia* e il *dorso*.

Sulla *faccia* dell'*antera* le borsette si mostrano più rilevate e rigonfie. La linea sulla quale vengono a congiungersi è disegnata

da un solco profondo che si chiama *solco faciale*, e che segna il mezzo di questa regione (*f.* 11, 204, 211).

Qualunque sia il numero delle cavità o *casellini* della antera, in essa si raccoglie sempre il *polline* o polvere fecondante, che al momento della fecondazione deve uscirne fuora, per gittarsi sull'organo femmineo. Dicesi *deiscenza della antera* l'atto per il quale le cavità o casellini della antera medesima si aprono e danno uscita alla polvere racchiusa (*f.* 11).

Il più delle volte, all'atto della *deiscenza*, sopra ciascuna delle *borsette* della antera, e in vicinanza più del *solco faciale* che del dorso, apparisce una fenditura, che dall'alto al basso la divide in due parti o *valve* come dicono i botanici, una più larga, l'altra alquanto più ristretta. Questa fenditura longitudinale basta all'uscita del polline, tanto se la cavità interna della borsetta sia unica, quanto se sia divisa in due casellini; perchè in quest'ultimo caso, posta la fenditura dirimpetto appunto al tramezzo, amendue gli scompartimenti rimangono allo scoperto ad un tempo (*cheiranthus f.* 11). Altre volte però, invece della fenditura, si apre solo un foro in ciascun *casellino*, posto di solito alla parte più alta di esso (*solanum f.* 209); o accade ancora che un lembo della parete del casellino stesso si rialzi a modo di *animella* o *valvula*, lasciando uscire il polviscolo fecondante (*berberis f.* 209). Vi è pure un modo di deiscenza dell'antera detto *trasversale*: ed è quando le borsette si aprono per una fenditura orizzontale: ve ne è un esempio nelle *alchemille*.

Queste sono le più frequenti maniere di *deiscenza* delle antere.

Per la loro posizione relativamente ai verticilli vicini, le antere stesse furono distinte in *introrse* ed *estrorse*. Dicono *introrse* quelle nelle quali la *faccia* è rivolta al centro del fiore (*peonia, campanula*): *estrorse* quelle nelle quali invece la *faccia* è rivolta alla circonferenza (*ranunculus, iris*).

Nella descrizione dell'organo di cui parliamo si prende in considerazione anche la sua posizione relativamente al *filamento*: in altri termini i modi di *inserzione* dell'antera sul filamento medesimo. E questi modi sono tre. In alcune specie l'estremità del filamento si prolunga quanto è lunga l'antera, aderendo al suo dorso: l'*antera* allora dicesi *adesa* (*ranculus*). Ma altre volte le antere stanno posate sulla punta soltanto del filamento, e si chiamano

apicifisse se vi aderiscono per l'*apice*, *basifisse* se vi aderiscono per la base (es. *stellaria f.* 205). Hanno il nome di *versatili*, od *oscillanti*, se poggiano sulla punta del filamento con un lato, e pressappoco alla metà (es. *colchicum f.* 213). L'antera allora sta in billico sulla cima del filamento.

Se il *connettivo* si dilata e si appiana, le due borsette della antera si veggono allontanate l'una dall'altra, poste sui lati del connettivo medesimo (*tilia europea f.* 214, *vinca f.* 215): e molto più allontanate ancora si mostrano quando il connettivo, biforcato alla cima, regga alla estremità di ciascuno de' suoi rami una basetta anterale (*salvia pratensis f.* 216).

Le forme delle antere, noi l'abbiamo già detto, sono molte e diverse. Bene spesso esse sono *ovali*: ma se ne trovano di *bislunghe*, di *elittiche*, di *globose*, di *quadrate*. Sono *acute* nella *borago officinalis*, *sinuose* o *meandriformi* nelle *cucurbitacee* (*f.* 217), *lineari* nelle *campanule* e nel *colchico* (*f.* 213), *reniformi* nelle *digitalis*.

Dicesi *appendicolata* l'antera quando ha delle *appendici* in alto o in basso, prodotte da prolungamenti del connettivo, e che si mostrano ora sotto forma di una *setola piumosa* all'apice della antera (*nerium f.* 218): ora di *sproni glandulosi* alla sua base (*viola tricolor*): ora di *laminette petaloidee*, quali sono quelle che veggonsi nelle *eriche*. Nella *vinca* il prolungamento del *connettivo* è ampio e piumoso alla cima (*f.* 215).

Nelle cavità della antera sta racchiusa la polvere fecondante, o *polline*. Di questo diremo ora brevemente.

§. IV. *Del polline.*

Il *polline* si genera nelle cellule costituenti la sostanza interna della *antera*, quando essa è sul principio dello sviluppo. Ciascuna delle sue cellule interiori contiene allora quattro *granelli* di polline. A misura che va crescendo, le *cellule polliniche* si separano, le loro pareti si rompono, a poco a poco si distruggono: il *polline* rimane libero nelle cavità dell'antera, e ne esce quando essa si apre, al momento della fecondazione.

A questa epoca il polline, visto ad occhio nudo, ha per lo più l'aspetto di polvere sottilissima di colore giallo, o rancio, o rossastro; ma le sue forme si veggono assai svariate e la sua organizzazione si mostra maravigliosa se venga osservato col microscopio. La *polvere pollinica* si scorge allora formata di tanti granelli, che hanno spesso la figura di una *sferoide* (*malva*), ma che talora sono *angolosi* (*onograriee*), o *cilindroidi* (*borago*), o in forma di *botticella* (*polygala vulgaris f.* 219), o altrimenti conformati. La loro superficie ora è liscia, ora è increspata, ora reticolata, ora ricoperta di piccole *punte* (*althaea rosea f.* 220), di *papille*, di *bernoccoletti* (*prunus cerasus f* 221). Alcune volte essa è affatto continua e intiera; altre è tutta foracchiata, e ciascun foro o è scoperto, ovvero nascosto sotto una specie di *opercolo* che si rialza alla opportunità.

Il *granello pollinico* è formato da una sola membrana nelle *asclepiadee:* di tre membrane in un gran numero di *conifere:* di due in quasi tutte le altre piante. Quando le membrane sono due, come accade più soventemente, la membrana esterna è grossa, poco estendibile, e presenta i caratteri che abbiamo or ora notati. La membrana interna invece è sottilissima, trasparente, atta a estendersi moltissimo, segnatamente se inzuppata di un qualche liquido. Le due membrane raccolgono l'*aura fecondante,* o *fovilla.*

Se un *granello di polline* venga posto sopra una gocciola di acqua o di altro liquido, si rigonfia e si distende. La membrana *interna,* che, come si è detto, è tanto più estendibile della *esterna,* si apre a forza un passaggio a traverso di lei, o rompendola se intiera, o uscendo per i fori e per le aperture che vi si trovano già fatte, se è perforata (*f.* 221, 222). In ogni modo la membrana interna, divenuta libera, si allunga a guisa di un tubo sottilissimo, prendendo il nome di *tubo,* o *budello pollinico,* e seguita ad allungarsi, sinchè si rompa nel punto più lontano dal granello dal quale proviene: esce allora la *fovilla.*

La *fovilla,* che si vuole essere l'elemento essenziale ed attivo del polline, ha l'aspetto di un liquido torbido e vischioso. Osservato attentamente, e per mezzo di potentissimo ingrandimento ottico, si vede formato di un fluido denso, in cui stanno sospesi dei *corpicciuoli granulosi,* e talora ancora delle goccioline di olio, o dei

graneltini di fecola. Dei *corpicciuoli granulosi* poi alcuni sono sferici, altri bislunghi; e questi ultimi in ispecie sono dotati di un movimento continuo e particolare che alcuni fisiologi assomigliano a quello di certi animali infusori. Tal movimento si vede nei *granuli* della *fovilla*, tanto quando essa è racchiusa nel *tubo pollinico*, quanto dopo di essersi versata fuori del *tubo* medesimo.

Accade pressappoco altrettanto quando i grani del polline, servendo all'officio cui sono destinati, cadono sullo *stimma*. I *budelli pollinici* si formano prontamente e, introducendosi per il tessuto *conduttore dello stimma* (*f.* 226), penetrano nell'*ovario*, sino agli *ovoli*.

Superiormente abbiamo detto che per lo più le cellule polliniche, dopo essere arrivate a un certo sviluppo, si separano e, distrutte le loro membrane, il polline rimane libero nella cavità della antera. Ma in alcune piante, nelle *orchidee* e nelle *asclepiadee*, accade che le cellule stesse non si separano mai: anzi, involte da un liquido vischioso che poi a poco a poco si solidifica, prendono l'aspetto di una massa cerosa, e il nome di *masse polliniche* (*orchis f.* 223, 225; *asclepias f.* 224). I *granelli del polline* qui differiscono da quelli superiormente descritti, ancora per ciò, che, in cambio di due, hanno ciascuno una sola membrana, la quale racchiude immediatamente la *fovilla*. In questo caso è la membrana unica, costituente il *grano pollinico*, che, posta in adattate circostanze, si allunga e forma il *budello* (*f.* 225).

ARTICOLO QUINTO.

Del gineceo, o pistillo.

§. I. *Del gineceo in generale.*

Gli ultimi *organi appendicolari* generati dall'*asse florale*, *peduncolo*, o *ricettacolo* che dir si voglia, sono quelli che i botanici chiamano *carpelli*, *foglie carpellari*, o *pistilli*. Al *verticillo* formato da questi organi, si dà il nome di *gineceo*.

I *pistilli*, o *carpelli*, hanno l'aspetto di lamine, che affettano la forma, e se si vuole ancora la struttura e il colore delle foglie:

mostrandosi ora aperte e spiegate, ora ripiegate e chiuse a modo di un guscio. Spesso si può in esse distinguere una *nervazione* e un *margine* come nelle foglie.

Bisogna poi avvertire che l'estremità dell'*asse florale*, o *ricettacolo*, data origine a quegli ultimi organi appendicolari, non si arresta, ma si prolunga ancora, biforcandosi e saldandosi, a modo di un *cordoncello*, per un tratto più o meno lungo, sui *margini delle foglie carpellari*. In questo ultimo prolungamento biforcato dall'asse nascono alcune *gemme*, alle quali si dà il nome di *ovoli*, posate non *direttamente* sull'asse, ma per mezzo di peduncoli di varia lunghezza e di varia forma (*firmiana f.* 243, *gentiana f.* 238). Le *gemme* alle quali diamo il nome di *ovoli*, sono invero meno confezionate e meno robuste di quelle che spuntano lungo i *rami*. Occorre infatti un speciale fatto fisiologico, occorre cioè l'azione del *polline*, perchè quelle *gemme*, od *ovuli*, possano diventare *veri individui vegetabili*, capaci di riprodurre piante simili a quella dalla quale furono generati: e allora soltanto prendono il nome di *semi*.

Il *cordoncello* sul quale posano i *semi* mediante il peduncolo, fu chiamato da Linneo, con nome tolto dalla zoologia, *placenta*: da altri è detto *filo placentale*, da altri ancora *trofospermo*. I peduncoli che reggono immediatamente i semi si chiamano *funicoli ombellicali*.

Nei *carpelli* intanto potrete distinguere due parti ben differenti: 1. la *lamina*, che è una produzione dell'asse, e quindi appartiene al *sistema appendicolare*: 2. il *cordoncello marginale* o *placenta*, che è un prolungamento dell'asse stesso, e che appartiene al *sistema assile* della pianta. Il sistema assile e l'appendicolare concorrono dunque alla formazione del *carpello* completo.

Quelle *lamine* poi d'ordinario sono chiuse a modo di recipiente, destinato a proteggere e conservare i *semi*, sino al momento in cui questi debbono uscirne (*f.* 243). Oppure accade che più lamine spiegate si saldino insieme pei margini, formando ancora una specie di *urna* affatto chiusa (*f.* 248).

In tutte le piante per altro le *foglie carpellari*, osservate sul principio della loro formazione e prima che si sieno formati gli ovoli, si troverebbero aperte e spiegate. Tale è almeno l'avviso del Guillard, del Vagel, dello Schleinden.

Tre *regioni* o parti possono distinguersi, come altrove si è detto, nei *carpelli* o *pistilli*, cioè: 1. la *lamina propriamente detta*, orlata dai *fili placentari* che reggono gli *ovoli* o *giovani semi*: questa parte dicesi *ovario*: 2. l'*apice di essa lamina*, che prolungasi ora solo, ora insieme ai *fili placentari*, e che forma un piccolo cilindretto detto lo *stilo*: 3. finalmente un *tessuto* di varia forma, ma sempre di *natura glandulosa*, che termina lo *stilo* stesso, e dicesi *stimma* (*f.* 12, 246, 248). Di queste tre parti, come già facemmo per lo stame, parleremo partitamente, dopo aver detto brevi parole del *gineceo considerato nel suo insieme*.

Il numero delle *foglie carpellari* varia nelle diverse specie vegetabili. Talvolta un carpello unico forma esso solo il gineceo (*): altre volte due, tre, quattro, cinque, o un numero maggiore concorrono alla formazione di questo organo: che chiamasi *monocarpellare, bicarpellare, policarpellare*, secondo il numero dei carpelli medesimi.

§. II. *Saldature delle foglie carpellari. Placentazioni.*

Non diversamente che i pezzi del calice, della corolla e dell'androceo, quelli del gineceo non rimangono sempre liberi, come lo sono nelle *equilegie* (*f.* 12), e nelle *peonie*. In alcune specie si saldano più o meno completamente fra di loro. Con questa differenza che, mentre le foglioline calicinari, i petali e gli stami, attesa la presenza dei verticilli più interni, non possono saldarsi che per i bordi, e debbono formare come una corona, i carpelli, che terminano l'asse del fiore, e non trovano ostacolo in alcun altro verticillo più interno, possono saldarsi per tutti i punti della

(*) Per rendersi ragione della presenza di un solo elemento nel gineceo di un fiore, nel quale gli altri verticilli abbiano tutti un numero molto maggiore di elementi (come è nelle leguminose), e per mettere questo fatto d'accordo con le leggi di *simmetria*, che generalmente si veggono presiedere alla formazione del *fiore*, alcuni botanici suppongono che il *gineceo monocarpellare* fosse *da principio* formato da molti elementi, i quali, salvo un solo, perirono tutti nel nascere. E convalidano la loro opinione col far osservare che nel *gineceo a foglia carpellare unica*, questa non occupa mai il centro del fiore, ma sta piegata su un lato: additandoci in qualche modo il luogo che un tempo fu occupato da' suoi fratelli. Osservate la foglia carpellare appunto delle *leguminose* (*f.* 290).

loro superficie, salvo che, come è facile a intendersi, per il loro dorso o parte esterna.

La *saldatura* dei carpelli pertanto può essere o *totale* o *parziale*. Può aver luogo o per gli *ovari*, rimanendo liberi gli stili e gli stimmi (*lychnis dioica f.* 246): o per gli *ovari* e per gli *stili*, rimanendo liberi solo gli stimmi (*cheiranthus cheiri f.* 278): o per tutte e tre queste parti (*primula f.* 278): o ancora per gli stili e gli stimmi, rimanendo poi liberi gli ovari (*vinca, asclepias*).

Quando i *carpelli* di un gineceo rimangono affatto liberi e indipendenti gli uni dagli altri, le loro lamine, come già si è detto, ad una certa epoca, si ripiegano sul loro nervo medio: i margini si portano verso il centro del verticillo, si avanzano e si saldano completamente. Ciascun carpello allora ha l'aspetto di un guscio, od urna perfettamente chiusa, con due costole rilevate: una lungo il *dorso*, che è formata dal *nervo medio*, l'altra lungo il *ventre*, formata dalla congiunzione dei due *margini*. A quest' ultima, e precisamente lungo i margini, stanno saldati nella parte interna del carpello, i *fili placentari*. E poichè la costola che indica la *parte centrale* di ciascun carpello è rivolta verso il centro del *gineceo*, là si trova pure che corrispondono i *fili placentari* di tutti i carpelli (*f.* 12).

Ora supponete che i *carpelli* in questa posizione vengano a saldarsi *completamente* fra loro. I diversi *ovari* formeranno un corpo unico: un *ovario composto*, o *multiplo*, diviso nell'interno in tanti *casellini* quanti sono gli ovari che lo costituiscono. Ciascun casellino poi sarà separato dal vicino mediante un doppio *tramezzo*, cioè dalla porzione rientrante dei due *carpelli prossimi*. Tutte le *placente* riunite al centro formeranno esse pure come un sol corpo: una specie di colonna al centro del *gineceo*.

Questa disposizione delle *placente* dicesi *placentazione centrale:* l'*ovario multiplo* è in questo caso *pluriloculare:* ha cioè nel suo interno parecchie cavità o *logge* (*nigella arvensis f.* 244).

Ma qualche volta accade che i *carpelli* aperti e distesi si saldino immediatamente con le estremità marginali alle estremità marginali delle fogliolinc vicine. Ha origine ancora in questo caso un *gineceo* apparentemente unico: ma che differisce per caratteri marcatissimi da quello or ora descritto. Qui infatti i margini dei carpelli

e con essi le *placente*, invece di inoltrarsi verso il centro rimarranno alla parte periferiale del *gineceo:* l'*ovario composto* che ne risulta, non sarà diviso in molti scompartimenti, ma avrà una sola cavità, sarà *monoloculare:* sulla sua parete saranno distesi a coppia a coppia i fili placentari appartenenti ai due carpelli vicini. Questa è la *placentazione* che chiamano *parietale* (*passiflore f.* 245).

Notate che dicesi *parietale* la placentazione ancora quando i margini carpellari, e in conseguenza le placente, si avviassero per un certo tratto verso il centro senza raggiungerlo, onde l'*ovario* rimane sempre *monoloculare*, con *tramezzi* che diremo *incompleti* (*eritree*).

Un terzo modo di *placentazione* è quello dello *placentazione centrale libera*. Ha luogo quando l'ovario, risultante dalla saldatura di molti carpelli, è *monoloculare*, e i fili placentari, senza contrarre aderenza colle foglie carpellari, sorgono nel mezzo della cavità dell'ovario, a guisa di colonnetta verticale isolata affatto dai lati.

La *placentazione centrale libera* può avere due origini ben differenti. In alcune specie, nelle *primulacee*, per esempio (*f.* 247), mentre le foglie carpillari spiegate e distese si saldano fra loro per le estremità marginali, come nella *placentazione parietale*, le *placente*, invece di distendersi sui margini dei carpelli medesimi, si innalzano a modo di *colonnetta centrale:* che è quanto dire, che l'estremità dell'asse in cambio di spartirsi, e colle sue divisioni strisciare lungo gli orli delle foglie carpellari, si prolunga senza punto deviare dalla direzione verticale ascendente.

Nelle *cariofillee* invece (*f.* 248) e in qualche altra famiglia, la placentazione da bel principio è *centrale*, come quella delle *campanulacee*, che abbiamo di sopra descritta: e l'*ovario composto* si vede diviso in tanti casellini quanti sono i carpelli che si riuniscono per formarlo. Ma a mano a mano che il gineceo prende accrescimento, le porzioni rientranti delle lamine carpellari si distruggono, e alla perfine l'ovario diviene *monoloculare:* i fili placentari rimangono isolati al mezzo della sua unica cavità.

Parlandovi dell'ovario composto a *placentazione centrale* vi dissi che le porzioni rientranti dei carpelli, che dividono esso ovario in tanti casellini, chiamansi *tramezzi*. Questi hanno il nome di *tramezzi veri:* onde distinguerli dai *falsi tramezzi*, espansioni di

natura ben diversa, prodotte o da una *dilatazione del nervo medio*, o da una *retrocessione dei margini carpellari*, o dalla *sostanza interna delle foglie carpellari*, o dai *fili placentari*. Così negli *astragali* (*f.* 249) il carpello unico è diviso internamente in due casellini da una lamina verticale proveniente dal *nervo medio*. Lo stesso accade negli ovari composti dei *linum*, che hanno dieci tramezzi, benchè formati da cinque soli carpelli, perchè la cavità di ognuno è spartita da un falso tramezzo che si parte dal nervo mediano. Nelle *dature* (*f.* 250, 251) nelle quali il gineceo si compone di due soli carpelli saldati, l'ovario ha quattro casellini, perchè le porzioni ripiegate di ciascun carpello, arrivate al centro, rientrano nella cavità del carpello medesimo e si avanzano verso il nervo mediano, il quale dalla sua parte si prolunga, e va ad unirsi alle due lamine provenienti dal centro. Nei *cheiranthus* (*f.* 248) e nelle altre *crucifere* il gineceo è formato da due carpelli saldati, con *placentazione parietale*, e perciò l'*ovario composto* riescirebbe *monoculare*, se quattro lamine prodotte dai fili placentari non dessero origine ad un falso tramezzo che lo divide in due scompartimenti. Nelle *cassie* finalmente e nelle *coronille*, il carpello ha da prima una cavità unica: ma più tardi si divide in molti *casellini* per altrettanti falsi *tramezzi provenienti* dalla sua parete interna.

Si è detto come la lamina della foglia carpellare, ripiegata sul nervo medio e saldata per i suoi margini dia origine al *carpello chiuso*, tale quale lo vediamo il più sovente. Si è detto pure che molti carpelli possono riunirsi, saldarsi e dare origine al *gineceo saldato* e quindi all'ovario *composto*. Ora sappiate che si è dato il nome di *sutura ventrale* a quella *linea* che dà indizio della congiunzione dei due margini saldati di una foglia carpellare; questa *sutura* riguarda l'asse del fiore. Si è dato il nome di *sutura dorsale* al *nervo medio* della lamina carpellare, che riguarda la periferia del fiore medesimo. Queste *suture* sono indicate alcune volte da una *costola* sporgente, ma altre volte da un *solco*.

Nell'ovario composto le *suture ventrali* occupano il centro, e quindi non possono essere vedute all'esterno Sulla parete esterna dell'ovario multiplo appariscono allora le sole *suture dorsali* di ciascun carpello, come pure le linee di congiunzione di un carpello con l'altro, che chiamansi *suture parietali*. Delle varie *suture car-*

pellari dovremo tornare a dire parlando del *frutto;* per ora vi basti sapere quali esse si siano, e quali i nomi dati loro.

Premesse queste notizie sul *verticillo carpellare* veniamo a qualche particolarità sulle varie parti che si distinguono nella descrizione del *carpello.* Esse sono, già lo sapete, l' *ovario,* lo *stilo,* lo *stimma.* Incominciamo dall' ovario.

§. III. *Descrizione delle varie parti componenti la foglia carpellare.*

L' *ovario* è una cavità formata dalla parte inferiore e più larga della foglia carpellare, nella quale stanno racchiusi gli *ovoli,* ossia i giovani semi, posati sui fili placentari. *Ovario semplice* è quello formato da un solo carpello (*phaseolus*): *composto* o *multiplo* quello formato da molti riuniti e saldati insieme (*primula*).

Voi già sapete quando è che la cavità dell' ovario, sia semplice o composto, è unica, ed esso dicesi *monoloculare:* e quando è che si trova divisa in più casellini, onde l' ovario abbia a dirsi *pluriloculare.* Non torneremo più su questo proposito.

Gl' *internodi* di quella porzione estrema dell' asse florale, che abbiamo chiamata *ricettacolo,* sono per l' ordinario tanto raccorciati, che i verticilli del fiore, posati a ridosso gli uni degli altri, non lasciano alcuno spazio vuoto fra loro. I carpelli in questo caso, e per conseguenza gli *ovari* che sono così *accostati agli stami,* chiamansi *sessili.* Ma qualche volta accade che si allunga assai l' *intèrnodo* posto fra gli stami e i carpelli, rimanendo allo scoperto questa porzione di ricettacolo, che prende il nome di *ginoforo,* e i carpelli e gli ovari chiamansi *stipitati* (*simaba ferruginea f.* 238).

L' *ovario,* sia esso semplice o composto, dicesi *pluriovulare* quando contiene due o più ovoli (*phaseolus*): dicesi *monovulare* quando ne contiene un solo. Quest' ultimo caso però è considerato sempre come la conseguenza di un' *aborto,* determinato da cause interne e costanti. Non si saprebbe infatti intendere come dei due *fili placentari* che si trovano in ogni carpello, un solo avesse a dare origine all' *ovolo* e l' altro avesse a rimanere sterile: due ovoli almeno dovrebbero trovarsi in ogni *ovario.* Molti *ovari* infatti che nella loro prima età contengono più ovoli ben distinti, come

è quello del *pesco*, che ne ha due, e quello della *quercia* che ne ha sei, ad *organismo completo* ne hanno un solo, essendo scomparsi per *aborto* tutti quanti gli altri.

Discorrendovi del calice vi ho detto che spesso questo verticillo si salda col *gineceo*: è precisamente con l'ovario che in questo caso si opera la saldatura del *tubo del calice*, di cui il lembo rimane spiegato e libero. I botanici chiamano quest'ovario *aderente*: un tempo fu detto *inferiore*, perchè, considerando il calice unicamente nel *lembo*, l'ovario sta sempre al di sotto di questo.

L'*ovario*, sia semplice o composto, presenta nelle sue forme un gran numero di modificazioni. Per lo più si vede in forma di *sferoide*, od *ovale* (*f.* 247, 246); ma può essere *compresso* o *depresso*, cioè schiacciato da dritta a sinistra, o dall'alto in basso: può essere *cilindrico*, *bislungo* (*f.*278), o a uso·*cono rovesciato*, *conico*, ec. La forma dell'ovario semplice dipende da quella della foglia carpellare: la forma dell'ovario composto è dovuta a quella dei *carpelli* che concorsero a formarlo: ciò s'intende facilmente.

Dicesi *base dell'ovorio* quella parte di esso che posa immediatamente sul ricettacolo, *apice* la parte diametralmente opposta. E questo è l'*apice geometrico*. *Apice organico* dicesi quella parte sulla quale posa lo *stilo*: e che qualche volta coincide con l'*apice geometrico*, altre volte è assai distante da esso (*alchimilla vulgaris f.* 253).

Lo *stilo* è formato talora dall'apice della foglia carpellare nel quale vanno a perdersi i fili placentari, come nelle *coriofillee* e nelle *primulacee;* altre volte dai soli fili placentari, come si vede nelle *crucifere*. Lo stilo per lo più ha la forma di un sottile cilindretto (*primula f.* 247): ma alle volte è *subulato* (*lychinus f.* 246), *ovoideo*, *infundibuliforme*, *claviforme*, *conico* come nelle ombrellifere, *petoloideo* come nelle *canne* e nelle *iridi*.

Le dimensioni sono svariatissime; per la sua lunghezza paragonata a quella degli invogli florali, dicesi lo stilo *incluso* (*inclusus*) quando non sopravanza: dicesi *sporgente* (*extertus*) quando sporge più o meno al di sopra di quelli. Qualunque sia la forma dello stilo, al suo mezzo si trova sempre un piccolo canaletto ripieno di tessuto cellulare umido e poco compatto, che dicesi *tessuto conduttore*.

Quando la foglia carpellare è *ascendente* dalla base all'apice, e quindi l'asse della foglia è *retto* in tutta la sua lunghezza, e lo *stilo* continua l' apice geometrico dell' ovario, lo *stilo* stesso chiamasi *apicilare* o *terminale* (*primula f.*247). Ma qualche volta l'apice della foglia carpellare si abbassa e si inflette in modo che lo *stilo* cui dà origine, sembra nascere da un lato dell' ovario, e dicesi *laterale* (*fragraria vesca f.* 252), o fin' anco dalla sua base, come nelle *alchimille*, e dicesi *basilare* (*f.* 253).

Molti carpelli a *stilo basilare* si riuniscono pur talvolta, e si saldano insieme tanto per gli ovari quanto per gli stili, e, dilatandosi alquanto nel punto che serve di divisione fra la base dello stilo e l'apice organico dell'ovario, danno origine ad un piccolo dischetto che si applica sul ricettacolo (*cynoglossum omphalodes f.* 254). Questo dischetto chiamasi *ginobasio*; e *ginobasici* sono detti in tal caso gli *ovari*. L'aspetto di questo gineceo composto è quello di diversi ovari posati coll'apice sul ricettacolo e situati intorno ad uno stilo unico che sorge nel loro mezzo. E come tale fu descritto avanti che se ne conoscesse la vera natura monfologica. (*Labiate*, *Boragine* ec.).

Chiamasi *stimma* quella parte della foglia carpellare priva di epidermide, ricoperta di glandule o di papille, ordinariamente umida, e che è ordinata a ricevere la polvere fecondante. Quando nel carpello vi ha *stilo*, lo *stimma* posa su questo (*f.* 247): quando quello manca, posa immediatamente sull'ovario e chiamasi *sessile* (*f.* 258). Quando lo *stimma* è sullo stilo o sull'ovario, ne occupa la cima, la prolunga e ne sporge, ha dei contorni suoi propri, delle forme varie ma sempre determinabili, si chiama *completo*. Dicesi invece *superficiale* quando le sue papille si mostrano alla superficie di un punto dello stilo o dell'ovario, ma senza sporgerne, nè prendere contorni propri, nè forme determinate. Lo *stimma completo* è *globoso* nelle *daphne*: *emisferico* nelle *primule* (*f.* 247): *forcuto* nei *cheiranthus* (*f.* 278): *piumoso* nel *frumento*, nell'*avena* (*f.* 346), ec. Lo *stimma superficiale* è *terminale* agli stili nel *dictamnus albus* e in molte *labiate*: è *laterale* agli stili stessi nell'*anemone hepatica*, e nelle altre *ranunculacee*, nelle *viole*, nelle *poligale* e in moltissime altre piante.

In alcune specie, nel *pinus*, *cupressus*, *thuya* manca affatto lo

stimma: in queste piante e nelle altre della stessa famiglia delle *conifere* l'*ovario* è aperto e il polline si porta facilmente a contatto degli ovoli che vi sono contenuti, per fecondarli.

Dal confronto di un gineceo a *carpelli liberi* con un gineceo a *carpelli saldati*, è agevole dedurre che le *apparenze esteriori* di questi organi non sono sempre un giusto indizio della loro vera struttura. Il gineceo di una *primula*, p. es. apparisce formato di un sol pezzo, e solamente quando se ne è aperto l'ovario, e che si è veduto questo diviso in cinque casellini da altrettanti *veri tramezzi*, si conosce che furono cinque i carpelli che concorsero a formarlo.

Un fiore il cui gineceo è formato da un solo carpello dicesi *monogino*; *digino*, *trigino*, *poligino* se sono due, tre o in numero indefinito i carpelli liberi che si trovano nel suo gineceo. Ma se essi *carpelli* sono saldati, qualunque ne sia il numero, il gineceo in fitografia si tiene per unico: il fiore cui appartiene chiamasi sempre *monogino*: gli ovari dei singoli carpelli si descrivono come divisioni di un'ovario unico; altrettanto si fa per gli stili e per gli stimmi, quando non si saldarono completamente.

Del gineceo come della corolla e del calice, riuniti per saldatura, la terminologia botanica dipinge le apparenze, e nulla più. Rammentando però quanto si è detto sulla vera natura di questi organi, non vi riuscirà difficile, qualunque sia la dizione, di porre d'accordo la loro natura morfologica col linguaggio descrittivo.

ARTICOLO SESTO.

Del Disco.

I quattro verticilli florali che abbiamo studiati, il calice, la corolla, l'androceo, il gineceo, si trovano costantemente nel fiore completo: in alcune specie si trova inoltre un quinto verticillo posto fra gli stami e i carpelli, che chiamasi *disco*. I pezzi che lo compongono, detti da qualcuno *lepali*, alcune volte sono foliacei o petaloidei, ma più spesso sono ridotti ad una piccola squama, o ad una glandula come nei *cheiranthus*, e nel genere *brassica* per esempio (*f.* 276, 277).

Qualunque ne sia la forma, i pezzi del disco alcune volte sono liberi, altre volte saldati insieme o del tutto o in parte. Quando sono saldati completamente formano spesso una specie di tubo che involge i carpelli come si vede nella *peonia moutan*, e nella *veronica beccobunga*. Talora distendonsi orizzontalmente, come nella *cobaea scandens*, e in poche altre specie.

Qualche volta questo verticillo è incompleto per la mancanza di sviluppo di alcuni dei suoi pezzi. In alcune *crucifere* si trovano spesso due sole glandule, mentre per l'ordinario nelle piante di questa famiglia il disco è formato di quattro. Nelle *vinche* pure è ridotto a due pezzi; e nel *melampyrum cristatum* ad un pezzo unico per la mancanza di sviluppo degli altri quattro.

Il *disco* manca in moltissime piante, e senza di esso il fiore non cessa di essere completo. Intanto la sua presenza in alcune specie è costante, come la sua mancanza in altre. La sua presenza caratterizza spesso famiglie intiere; alcune volte caratterizza unicamente dei generi: infine vi sono dei generi, la *polygale* p. es, nei quali alcune specie hanno costantemente il *disco*, e altre ne sono costantemente prive.

ARTICOLO SETTIMO.

Della simmetria del fiore.

§. I. *Leggi generali che presiedono alla formazione del fiore.*

Altrove si è detto quale è il fiore *regolare:* e vi ricorderà esser quello di cui i verticilli sono composti di elementi eguali e simili. Ora vi dirò qual sia il fiore che i botanici chiamano *simmetrico*.

Parlandovi della distribuzione generale delle foglie sull'asse, vi mostrai questi organi disposti, con legge costante, *spiralmente* intorno all'asse medesimo. La distribuzione generale degli elementi componenti il fiore, quantunque originariamente forse possa esser compresa in quella legge generale, pure osservata quale ci si mo-

stra ordinariamente, e in uno stato di più finita organizzazione, è tale che gli elementi di un verticillo *alternano* con quelle dei verticilli che sono immediatamente dappresso. Quindi siccome la *disposizione spirale* costituisce la simmetria degli organi della vegetazione, l'*alternazione* costitnisce quella degli organi della riproduzione degli elementi del *fiore*. Un fiore nelle varie parti del qnale sarà osservata la legge di *alternamento* si dirà perfettamente *simmetrico*. In esso i *sepali*, o pezzi del verticillo più esterno, *alterneranno* coi petali, questi con gli stami, gli stami con i carpelli; se esiste il disco, i suoi pezzi seguono la medesima legge. Moltissimi fiori presentano nelle loro parti qnesta disposizione: un bell'esempio ne avete nella *crassula rubens*.

È inutile avvertire che la simmetria suppone una perfetta eguaglianza nel numero dei pezzi di tutti i verticilli: senza questa non vi sarebbe *alternazione* perfetta.

§. II. *Circostanze che nascondono o alterano la simmetria del fiore.*

Non in tutti i fiori per altro si appalesa a prima giunta lo stesso ordine nella disposizione delle loro parti. Molte cause sovente ne *nascondono* la simmetria, altre l'*alterano* affatto. Quelle che la *nascondono* sono le *multiplicazioni*, le *separazioni* o *sdoppiamenti*, le *saldature*. Quelle che l'*alterano* sono i *difetti di sviluppo*.

Si intende per **multiplicazione** la ripetizione di un medesimo verticillo. Nei *ranunculus* gli stami e i carpelli avrebbero a esser cinque, onde fra il loro numero e qnello dei petali e dei sepali fosse parità; ma invece sono in numero molto maggiore, in numero *indefinito*. Nei *papaver* due sono i pezzi del calice, quattro quelli della corolla, indefiniti gli stami. Nell'uno e nell'altro caso, e in molti altri che potrei citarvi, apparentemente non vi ha simmetria: ma se studiate con attenzione l'inserzione di quegli organi straordinariamente numerosi, non vi sarà difficile l'accorgervi che i molti stami e i carpelli dei *ranunculus* sono distribuiti in tanti verticilli di cinque pezzi: che i petali del *papaver* sono in due verticilli, i suoi stami in molti verticilli, di due elementi ciascuno: che i pezzi di questi verticilli *alternano* fra loro e con

quelli dei verticilli vicini, giusta la legge generale di simmetria che vi ho rammentata.

Le *multiplicazioni* sono indizio di eccedente energia: sono comuni nelle piante *polipetale* di ordine superiore: poco frequenti in quelle che stanno vicine alle *monopetale:* in queste ultime rarissime.

Dicesi **separazione** o **sdoppiamento** quel fenomeno in cui un'organo, quasi dividendosi e sdoppiandosi, dà origine ad un altro o a diversi altri, per cui nel luogo in cui ordinariamente esiste un solo organo se ne veggono due o più.

Lo *sdoppiamento* dicesi *parallello,* quando l'organo si divide dal di dentro al di fuori, e il *pezzo soprannumerario* che risulta è opposto a quello da cui emana: dicesi *laterale* quando un'organo si sdoppia sui lati, e i *pezzi soprannumerari* rimangono sul medesimo piano ai lati di quello che li ha prodotti.

Gli *sdoppiamenti* si veggono frequentemente nei petali, e negli stami; raramente negl'altri verticilli florali.

I pezzi formati dallo *sdoppiamento parallelo* per l'ordinario poco assomigliano all'organo che li ha generati: ed hanno piuttosto le sembianze dei pezzi del verticillo che immediatamente loro succede. Infatti i petali dei *ranunculi,* sdoppiati alla base, producono una squama: quelli degli *erodium* un filamento; quelli dei *geraneum* e dei *sedum* un vero stame: e tanto le squame, che i filamenti, e gli stami *avventizi,* sono *opposti* ai petali generatori, e sono alterni coi veri stami. Nè è raro il caso che, svolgendosi stami soprannumerari dai petali, i veri stami o si sviluppino solo incompletamente come nei *samolus,* o non si sviluppino affatto come nelle *primule;* nei fiori di queste ultime si veggono i cinque stami prodotti dallo sdoppiamento opposti ai petali, e mancano i *veri stami* che dovrebbero coi petali stessi alternare.

Nello *sdoppiamento laterale* gli *organi prodotti* sono per lo più simili agli *organi produttori.* Nelle *crucifere* (*f.* 204) nelle quali, secondo le leggi generali di simmetria, quattro soli dovrebbero essere gli stami, se ne veggono sei, perchè ciascuno dei due *più corti,* che stanno applicati lungo il gineceo, si sdoppia costantemente e dà origine ad un'altro affatto simile. Spesso lo *sdoppiamento* non è completo, e i filamenti di ogni paio rimangono saldati in parte

o totalmente fra loro. Nè diversa si tiene essere l'origine dei molti stami distribuiti in cinque fascetti negli *hypericum*: di ciascun fascetto uno stame si ha per *generatore* e obbediente alle leggi di simmetria: gli altri si hanno come *prodotti* da uno *sdoppiamento* di esso. Di questo fenomeno molti altri esempi potrei mostrarvi, se non credessi superfluità il multiplicarli.

La **saldatura** riunisce insieme organi che nello stato regolare dovrebbero essere affatto divisi. La saldatura l'abbiamo veduta non solo fra i diversi pezzi di un medesimo verticillo florale, ma ancora fra due verticilli distinti. La *libertà originaria* delle foglioline del fiore non è già una pura idea teoretica, ma è dimostrata dalla osservazione diretta, se prestiam fede al Guillard e allo Schleinden che avrebbero scoperto che i calici, le corolle, gli androcei, i ginecei i quali adulti veggiamo di un sol pezzo, nel principio della loro esistenza erano formati di pezzi affatto liberi e distinti.

Le *saldature* intanto nascondono la simmetria del fiore in due casi principalmente: 1.° quando riuniscono insieme verticilli simili *raddoppiati per multiplicazione*: 2.° quando si distendono inegualmente fra i diversi pezzi florali. Il *lythrum salicaria*, per esempio, ha un calice monosepalo col lembo diviso in dodici denti, e una corolla a sei petali. A prima vista vi ha difetto di simmetria, poichè i dodici denti del calice vi annunziano che i pezzi che lo compongono superano del doppio quelli che formano la corolla. Ma osservate con attenzione questo calice: voi vedete che dei dodici denti, sei sono interni e sei esterni; sei sono opposti, e altrettanti alterni coi petali: voi vedete perciò che due furono i calici che si saldarono insieme, serbando fra loro e coi verticilli vicini, la più perfetta *alternazione*. La *disuguaglianza di saldatura* vi fa apparire che nell'*ulex*, pianta leguminosa con corolla a cinque petali, il calice sia formato da due sole foglioline; ma osservate i due nervi e i due denti dell'una fogliolina, i tre nervi e i tre denti dell'altra, conoscerete facilmente che la prima è formata di due, la seconda di tre *pezzi* distinti, ma venuti a saldarsi insieme, e che quindi neppure in questo caso non vi ha alterazione di simmetria; come non è alterata la simmetria nel massimo numero delle *leguminose papilionacee*, nelle quali il calice è a cinque sepali saldati e la corolla apparisce di quattro petali, per una disuguale saldatura degli ele-

menti di questo verticillo, nel quale soltanto due pezzi aderirono insieme formando la *carena*, e gl'altri tre rimasero liberi affatto.

Queste sono le cause che *nascondono* la simmetria del fiore: vi dirò poche parole di quella che veramente può *alterarla*: del *difetto* cioè di *sviluppo*.

Le **soppressioni** e gli **aborti** sono i difetti di sviluppo che alterano la simmetria del fiore. La *soppressione* è la totale mancanza di un organo qualunque che non ha cominciato mai a svilupparsi. L'*aborto* è un principio di sviluppo già accessibile ai nostri sensi, ma arrestato per una causa qualunque. Così negli *antirrhinum*, che hanno il numero cinque nei pezzi del calice e della corolla, l'*androceo* è ridotto a quattro stami per *aborto* del quinto, del quale si vede un rudimento; e il gineceo è ridotto a due carpelli per la *soppressione* degli altri tre dei quali non vi vede segno.

Le soppressioni e gli aborti sono frequentissimi nei pezzi dei vari verticilli florali. Le *leguminose*, che hanno cinque sepali, cinque, petali, e dieci stami, hanno un solo carpello, per la soppressione degli altri quattro. Lo stesso si dica delle *ombrellifere*, delle *composte* e di tante altre famiglie nelle quali il numero dei carpelli è minore di quello dei pezzi degli altri verticilli.

Ma altre volte uno, due, tre verticilli possono mancare completamente: può il fiore avere un solo verticillo: esempi numerosissimi li abbiamo in tutti i fiori incompleti. Quando manca un verticillo intiero, è chiaro che non vi ha più *alternazione*, i pezzi dei verticilli che si sviluppano sono *opposti*, e non vi è più *simmetria*. Se all'incontro sono due i verticilli che mancano, il fiore sarà bene *incompleto*, ma resterà *simmetrico*, seguitando i verticilli superstiti ad alternare fra loro.

Le diverse cause che travisano la *simmetria* del fiore, e quelle che la distruggono non agiscono sempre isolatamente: anzi più spesso si veggono combinate in un fiore medesimo, come non di rado sono combinate con quelle che ne nascondono o ne alterano la *regolarità*.

Intanto il fiore che ha quattro verticilli, composti di uno stesso numero di foglie uguali, libere da qualunque aderenza, alternanti con quelle dei verticilli vicini, e disposti in modo che il *calice* formi il primo verticillo o più esterno, la *corolla* il secondo, l'*an-*

droceo il terzo, il *gineceo* il quarto o più interno, e il *disco*, quando, esiste, sia posto fra il terzo ed il quarto verticillo; questo fiore, diceva, è *regolare* e *simmetrico*: è un *fiore tipo*, nè questo *tipo* è già ideale, ma esiste realmente in natura: ve lo mostrai nella *crassula rubens*: e lo mostrano tutti i fiori nel cominciamento del suo sviluppo.

ARTICOLO OTTAVO.

Struttura elementare del fiore.

I pezzi dei diversi *verticilli florali*, organi appendicolari come le vere foglie, sono composti dei medesimi organi elementari.

I *sepali* ed i *petali* specialmente si assomigliano alle foglie non solo per la natura dei loro organi elementari ma ancora per il modo col quale sono questi distribuiti. Essi infatti hanno dei nervi, ed una nervazione, che come fa quella dello foglie, varia nelle diverse specie. Fra i nervi si distende del tessuto parenchimatoso: e l'epidermide ne ricopre le faccie. Sull'epidermide dei *sepali* sono frequenti gli *stomi*, più numerosi sempre sulla faccia esteriore che sull'interna: su quella dei *petali* non sono tanto frequenti, ma pure si trovano sulla superficie esterna segnatamente.

I *sepali* e i *petali* nella prima età hanno l'aspetto di protuberanze papillari, che nei primi in specie sono tutte eguali e separate le une dalle altre, sia poi *mono* o *polifillo*, sia regolare o no, il verticillo che avrà origine dal loro sviluppamento.

Negli stami la distribuzione degli organi elementari è alquanto diversa.

Il *filamento* è formato da un fascetto centrale di trachee, involto immediatamente da un sottile strato di tessuto cellulare, e, nella parte più esterna, dalla epidermide sulla quale qualche rara volta veggonsi degli *stomi*. Il fascetto tracheale va a perdersi nel *connettivo* che è formato di puro tessuto cellulare.

L'*antera* nel primordio della sua vita è, come tutti gli altri organi appendicolari, una protuberanza papillare di tessuto cellulare affatto omogeneo, che prima è verde e poi a poco a poco ingial-

lisce. Nella massa di questo tessuto cellulare si formano in seguito quattro lacune o *casellini*, che riempionsi di un liquido mucillagginoso, il quale non tarda ad organizzarsi in cellule di due specie ben diverse. Alcune, molto piccole, si distendono sulle pareti della lacuna: altre più grandi la riempiono e prendono il nome di *cellule polliniche*. Queste ultime sono piene gremite di *granellini*, che a poco a poco si raggruppano e formano quattro soli *noccioli* distinti, e separati da altrettanti tramezzi, che, fra l'uno e l'altro, gettano le pareti della cellula a quest'epoca. Questi noccioli (che sono i grani del polline) così isolati, si rivestono di una membrana loro propria, e continuano a crescere per un certo tempo. Intanto i tramezzi non solo ma la stessa parete della *cellula pollinica* si distruggono affatto, e i grani del polline rimangono liberi nelle *lacune* o *casellini* della antera. In poche specie, nelle *orchidee* per esempio, la parete della *cellula pollinica* si distrugge solamente a tratto a tratto, e i grani del polline rimangono sempre avvolti come in una rete, formata dagli avanzi della parete della *cellula pollinica* medesima.

Una rapida *metamorfosi* agisce ad un tempo nelle cellule più piccole, che formano la parte della lacuna. Da prima divengono *annulari*, *spirali*, o *reticolate*: in seguito, distrutte le loro membrane esterne, non rimangono di esse che i *filamenti*, le *fettucce* o le *reticelle interiori*. Quindi l'*antera*, ad accrescimento finito, si mostra formata di una sottile epidermide esterna spesso ricoperta di stomi, e di uno strato immediatamente sottoposto di filamenti variamente avviluppati ed intrecciati fra di loro. Ciascun lobo della antera poi, sia che rimanga diviso in due *casellini*, sia che, le pareti di questi distruggendosi, abbia una sola cavità interna, è ripieno di polline, di cui, al momento della deiscenza, facilita l'uscita l'elasticità dei filamenti che abbiamo descritti.

Diciamo ora dei *carpelli*. Nei carpelli, un tessuto parenchimatoso ora sottile ora più o meno ingrossato cui attraversano fibre composte di cellule allungate e di vasi, e stretto fra due lamine di epidermide, delle quali solo l'esterna è ricoperta di stomi, forma la parete dell'*ovario* Da questo si innalzano le fibre che formano le pareti dello *stilo*, al cui mezzo stà un cilindretto di tessuto cellulare umido, chiamato *tessuto conduttore*, e pel quale scorrono

all'atto della fecondazione i *budelli pollinici*. Lo *stimma* è di un tessuto cellulare analogo al tessuto conduttore. Le *placente* constano di un fascio di trachee circondato da cellule allungate; e la medesima struttura hanno i *funicoli ombellicali*, che sono di esse placente una continuazione. Della struttura degli *ovoli* diremo parlando del *seme*.

ARTICOLO NONO.

Bocciamento.

Il fiore di cui le varie parti non siano ancora spiegate ha il nome di *gemma florale* o *boccia*, e chiamasi *bocciamento* la posizione relativa che hanno in questo stato i pezzi dei quali si compone ogni suo verticillo.

Anche dalla disposizione degli elementi del fiore in *boccia*, cioè a dire dai *bocciamenti*, si traggono, caratteri assai costanti, e dei quali fanno gran conto i Botanici nelle divisioni primarie e secondarie delle famiglie vegetabili.

I *bocciamenti* del calice e della corolla sono sopra tutti interessanti: i principali sono i seguenti, cioè: il *bocciamento valvare* nel quale i pezzi di un tal verticillo si toccano per i margini senza però accavalcarsi, e se ne vede un'esempio nei sepali delle *clematidee* e delle *malvacee*, nei petali della *vite*, ec. (*f.* 227). Il *bocciamento valvare* poi si dice più propriamente *induplicativo*, quando i margini si piegano un po' indentro e accostano le loro faccie esterne, come nella *clematis viticilla* (*f.* 228); dicesi invece *reduplicativo* quando i margini, piegandosi alquanto infuori, si toccano per le faccie interne (*sesili tortuosum f.* 229)

Il *bocciamento contorto* è quello in cui i pezzi si soprappongono in modo che ciascuno con uno dei suoi margini copra porzione del pezzo che gli resta accanto, ed esso pure venga coperto sull'altro margine da quello che gli vien dietro, e come se tutti si torcessero sul proprio asse. Vedesi nelle corolle dei *linum*, dei *nerium* degli *hibyscus*, ec. (*f.* 230).

È *imbricato* il bocciamento quando le foglioline del verticillo florale, in numero ordinariamente di cinque, si ricoprono succes-

cessivamente, incominciando da una che è esterna e affatto scoperta, sino all'ultima che rimane affatto interna, e posta dirimpetto alla prima (*veronica* nella corolla *f.* 231).

È *quinconciale* il *bocciamento* quando dei pezzi del verticillo del fiore due sono esterni, due interni, e uno intermedio, il quale da una parte è ricoperto da uno dei pezzi esterni, e coll'altra ricopre uno degli interni (*rosa*, *dianthus*, *cistus*, nel calice *f.* 232).

Alcuni tengono come varietà di quest'ultimo il *bocciamento vessillare* proprio delle corolle *papilionacee*, e il *bocciamento cocleare* proprio delle corolle *labiate* e *personate*. Nella *corolla papilionacea*, durante il *bocciamento*, le due ali che stanno verticali, si applicano ai due petali della *carena*, e il *vessillo* piegato sul suo nervo medio difuori in dentro li abbraccia tutti e quattro (*f.* 233). Nella *labiata* e *personata* invece il labbro superiore ricopre l'inferiore il quale si ripiega di basso in alto, ossia dal di fuori al di dentro (*labiate*, *scrofularie* *f.* 234).

ARTICOLO DECIMO.

Ricettacolo del fiore ed inserzioni.

§. 1. *Ricettacolo.*

Col nome di *ricettacolo*, come altre volte vi ho detto, chiamasi quella porzione del peduncolo o ramo florale dal quale nascono, immediatamente disposti in verticilli, gli organi appendicolari componenti il fiore. Di essi verticilli il primo e più basso è il calice, al di sopra immediatamente vi è la corolla, poi gli stami, talora il disco, e finalmente i carpelli.

I diversi verticilli del fiore, come ve ne diedi un cenno parlando della simmetria di quest'organo, molte volte sono *semplici*, ma altre sono *raddoppiati*, in seguito di quel fenomeno che abbiamo chiamato *moltiplicazione*, e che è assai frequente nelle famiglie molto elevate nella serie degli sviluppi, quali sono le *ranunculacee*, le *magnolie*, le *anonee*, le *ninfeacee* (*f.* 235). Quando i verticilli florali sono semplici, è ristretto assai lo spazio che occupano

nel *ricettacolo:* essi non fanno che segnare un cerchio attorno di lui, con le loro inserzioni. Ma quando sono moltiplicati, occupano uno spazio molto più esteso, e tanto maggiore quanto più grande fu la loro *multiplicazione*. I molti petali, stami, e carpelli delle *ranunculacee*, delle *magnolie*, delle *ninfeacee* e altre famiglie tengono molto luogo sul ricettacolo, il quale inoltre spesso si rigonfia e dilata, in forma ora di cono, ora di sfera, ora di cercine, per presentare una superficie sempre più ampia alle inserzioni di quei tanti organi.

I *verticilli florali* alcune volte distano di tanto gli uni dagli altri, che apparisce l'*internodo* o porzione di ricettacolo interposta. Così accade in molte piante della famiglia delle *capparidee*, nella *cleome pentaphylla* (*f.* 236), per esempio, nella quale un piccolo *internodo* rimane scoperto fra il calice e la corolla, uno ben grande fra la corolla e gli stami, un altro ancora fra questi e i carpelli. Nelle *cariofilee vere*, come sarebbero le *lychnis*, (*lichnis viscaria f.* 237) un *internodo* assai lungo si vede sempre fra il calice e la corolla. Nelle *helichteres*, della famiglia delle *bombacee*, l'*internodo* è fra la corolla e gli stami; in molte *crucifere*, *leguminose* e *simarubacee* (*simaba ferruginea f.* 238) l'*internodo* si fa vedere fra gli stami e i carpelli. Ma per l'ordinario gl'*internodi* del *ricettacolo* sono tutti si poco spiegati, e tanto ravvicinati fra loro sono in conseguenza i verticilli del fiore, che di esso ricettacolo non appare alcuna porzione: anzi sembra che i verticilli stessi, meglio che lungo un asse, siano disposti in un piano di cui il verticillo più basso o *calice* circonscriva la periferia e il più alto o *gineceo* stia al centro.

Nomi svariatissimi ebbe il ricettacolo di cui gli internodi si allungano tanto da rendersi sensibili a prima vista. E questi nomi variano secondo che fra due piuttosto che fra due altri verticilli florali, accade il prolungamento dell'*internodo*. Quindi i nomi di *antoforo*, *tecaforo*, *polifero*, *ginoforo* e tanti altri, saviamente abbandonati oggidì Rimase soltanto il nome di *ginoforo* per disegnare il *ricettacolo* che in qualche sua parte si prolunga più dell'ordinario, e con appropriati epiteti descrivono poi le modificazioni alle quali va soggetto, per questo prolungamento, nelle diverse specie.

Ma per lo più, gli internodi del ricettacolo essendo cortissimi, danno origine come ad un *disco*, e il ricettacolo stesso dicesi *piano*. Incontra pur qualche volta che esso disco avvalli al suo mezzo, e formi un *cavo* al fondo del quale sono trasportati gli organi del verticillo centrale: quelli cioè che nel ricettacolo convenientemente spiegato, sarebbero stati alla cima, cioè i *carpelli*. Così nella *rosa* (*f.* 239) il ricettacolo incavato si applica al tubo del calice, portando seco i *carpelli* che stavano al suo centro. Il *ricettacolo* dicesi allora appunto *incavato*.

§. II. *Inserzioni dei verticilli florali.*

Voi conoscete la distribuzione dei verticilli florali sull' asse o *ricettacolo*, e sapete che di tutti il più basso è il *calice*: che indi vengono la *corollo*, gli *stami* e finalmente i *carpelli*. Questa distribuzione apparisce tanto meglio quanto più spiegati sono gli *internodi ricettacolari*: ma non cessa neppure quando, essi internodi, essendo cortissimi, il ricettacolo fassi schiacciato e in forma di disco. Quindi, volendo in tale stato designare la posizione degli stami relativamente ai carpelli, avrebbero a dirsi *inferiori* a questi, o, con nome greco, *ipogini* (*cheiranthus*, *f.* 240.)

Ma qualche volta i primi internodi del ricettacolo *piano* si allargano fuor dell' usato, si distendono sulla faccia interna del tubo del calice, e vi si saldano, portando seco i petali e gli stami, che hanno apparenza di essere inseriti sul *tubo* del calice. Gli *stami* allora che sono presso a poco all' altezza degli *ovari* e messi a corona attorno a loro diconsi *perigini*. (es. *fragraria f.* 241.) Che se il *ricettacolo* nel suo allargamento si distenda sul tubo del calice non solo, ma ancora sull' ovario, ed unisca insieme questi due organi, i petali e gli stami nascono sempre su esso ricettacolo, ma solamente là dove cessa la saldatura dell' ovario col calice: perciò gli stami appaiono inseriti sulla *fauce* del calice, al di sopra degli ovari, e chiamansi *epigini* (es. *myrtus f.* 242.)

L' inserzione degli stami è di grandissima importanza: ed è uno dei principali caratteri tanto nel *metodo naturale* dell' autore del *Genera plantarum*, Antonio Lorenzo de Iussieu, quanto nel *metodo naturale* dell' autore del *Prodromus*, Augusto Piramo De-Can-

dolle. Nella *Classazione naturale* del De-Candolle le piante dicotiledoni, che hanno stami patentemente *ipogini*, con tutti i verticilli florali affatto liberi, sono riunite nella classo delle *talamiflore* (*ranunculus*). Quelle che hanno stami pure *ipogini*, (per essere il ricettacolo ristretto sempre entro il suo consueto confine) ma la corolla è monopetala, e gli stami aderiscono per i filamenti al suo tubo, formano la classe delle *corolliflore* (*labiate, borraginee*). Finalmente tutte quelle a stami *perigini* ed *epigini* costituiscono la grande classe delle *caliciflore*, nel metodo candolliano (*leguminose, ombrellifere, composte*, ec).

Abbiamo conosciuta la forma e la distribuzione degli elementi costituenti i diversi verticilli florali: abbiamo veduta la posizione relativa dei diversi verticilli sul ricettacolo; resta che diamo un' occhiata alla disposizione generale che hanno i fiori nelle diverse specie vegetabili.

ARTICOLO UNDECIMO

Infiorazioni.

§. 1. *Della infiorazione in genere.*

La disposizione che hanno i fiori nelle diverse specie vegetabili chiamasi *infiorazione*.

È facile intendere come sia diverso il significato della parola *infiorazione* da quello della parola *fioritura*. Abbiamo detto del significato della prima: con quest'ultima si indica l' *aprirsi che fanno i fiori*.

Delle infiorazioni si suole fare dai botanici tre categorie, o classi: che sono 1. le infiorazioni *determinate* o *definite*: 2. le infiorazioni *indeterminate* o *indefinite*: e 3. le infiorazioni *miste*: nomi che veramente stanno a indicare la qualità del caule cui appartiene l' *infiorazione*, anzichè le qualità del gruppo dei fiori costituenti l' *infiorazione* medesima.

Diciamo infatti *indeterminate* o *indefinite* le *infiorazioni* di tutte quelle piante l'asse principale, o caule, delle quali termina con un *fiore*.

È invece *indeterminata* la *infiorazione* di tutte quelle piante l'asse principale o caule delle quali termina con un ciuffo di foglie, ovvero con una gemma dalla quale spunteranno le foglie più tardi.

Ma accade pure in alcune specie vegetabili che la *infiorazione* da principio mostri le forme proprie delle infiorazioni *determinate* e solo più tardi spieghi quelle proprie di una infiorazione *indeterminata*. Accade in altre piante che i fiori sieno disposti a *gruppi*: e ciascuno di questi può riguardarsi come una infiorazione *determinata*, mentre la disposizione generale dei fiori di tutta la pianta è di una *infiorazione indeterminata*. In questi casi le infiorazioni si chiamano *miste*.

V'ha chi fa un'altra divisione delle infiorazioni: in *centripete* e *centrifughe*: le prime corrispondono alle infiorazioni *indeterminate*, le seconde alle *determinate*. La ragione di quei nomi è questa. Supponendo *proietatti in un piano* i fiori che costituiscono tutta l'*infiorazione*, se questa fosse *indeterminata*, si vedrebbero i fiori esterni aprirsi pei primi e i centrali per gli ultimi. Che se l'*infiorazione* fosse *indeterminata* accadrebbe il rovescio: primi ad aprirsi sarebbero i fiori *centrali*, ultimi gli *esterni*. Dunque nelle infiorazioni *indeterminate* la fioritura procede dalla periferia al centro, è *centripete*; nelle *determinate* va dal centro alla periferia, è *centrifuga*. Qui vedete che è il procedimento delle *fioriture* che dà il nome alla *infiorazione*.

L'*asse* che sostiene immediatamente il fiore lo chiamano *asse florale*, *ramo florale*, *peduncolo*, e volgarmente *gambo del fiore*. È un ramo esile e meschino, nato là dove l'*asse principale*, o *caule*, cominciò già al rimettere del suo vigore, e dove gli stessi organi appendicolari si risentono della fiacchezza che ha l'*asse*, al momento che le genera. Tali sono, come sapete, quegli organi appendicolari ai quali si dà più volontieri dai botanici il nome di *brattee* che di *foglie*.

È appunto una *brattea* quella nella ascella della quale nasce d'ordinario il *ramo florale*, o *peduncolo*.

Il *ramo florale o peduncolo* può essere *semplice* o *ramificato*. Quando è ramificato le sue diramazioni prendono il nome di *pedicilli*. Anche i *pedicilli* nascono talora da foglioline piccolissime nate lungo il peduncolo, alle quali si dà il nome di *bratteole*.

Vari nomi riceve poi il peduncolo giusta il *modo d'inserzione*, e giusta le *forme* e le *saldature* che può presentare.

I *peduncoli* che nascono precisamente nella ascella della *brattea* o foglia florale, chiamansi *ascellari*: e questi sono i più frequenti. Ma qualche volta un'eccedenza di energia vegetativa fa che la gemma che dà origine al peduncolo, nasca un pò al di sopra della ascella, come si vede nel *menispermum canadense*, e il peduncolo chiamasi *soprascellare*. Accade pure in alcune specie che il peduncolo si saldi per certo tratto col picciuolo della foglia (*thesium ebracteatum*) e prende il nome di *peziolare*. Dicesi invece *epifillo* il *peduncolo* quando si è saldato sin alla metà circa del nervo principale della foglia, o brattea medesima, come nel *tiglio*.

Se guardate alla *forma*, il *peduncolo*, il più delle volte, è *terete*; ma talora è *schiacciato*; o prende l'aspetto di una lamina o vera foglia, come nei *ruscus*, e nelle *xylophylle:* ed ha il nome di *peduncolo espanso*.

I botanici chiamano *oppositifolio* un peduncolo che tale non è in realtà. Nel *solanum dulcamara*, nella *vitis vinifera* e in qualche altra specie, il preteso *peduncolo oppositifolio* non è altro che la cima dell'asse principale, o caule, spostata da un ramo laterale, che molto più gagliardo di lei, la gettò da parte, e poscia continuò a crescere prendendo l'aspetto di asse primario. La cima dell'asse così spostata ed infiebolita getta dei ramoscelli sottili e stentati, e si ricopre di fiori.

Nel *peduncolo*, come già sapete, prende il nome di *ricettacolo*, quella porzione di essa che è occupata immediatamente dalle appendici che costituiscono il *fiore*. Ora può accadere che dal *peduncolo* stesso non si sviluppi che quanto basta appunto a dare appoggio al *fiore*. Questo si vede posato allora sul caule o sui rami principali della pianta, e si chiama *fiore sessile*.

§. II. *Infiorazioni indefinite.*

Le principali infiorazioni *indefinite* sono queste: il *fiore ascellare*, il *grappolo semplice e composto*, il *corimbo*, l'*ombrella semplice e composta*, la *spiga semplice e composta*, il *capolino*.

Il *fiore ascellare* è di tutte le infiorazioni indiffinite la più

semplice: in questa un peduncolo nasce dalla ascella di una foglia e termina immediatamente con un fiore. I peduncoli in conseguenza hanno, generalmente parlando la medesima disposizione delle foglie (*veronica agrestis, lysimachya nummularia, convallaria verticillata*).

Nel *grappolo* semplice ciascun *peduncolo* getta per tutta la sua lunghezza dei *pedicelli* presso a poco eguali i quali terminano con un fiore (*ribes rubrum, cheiranthus f.* 285) immediatamente. Se i *pedicelli* si ramificano essi pure avanti di portare il fiore il grappolo si chiama *composto* (*aesculus hippocastanum*).

Nel *corimbo* i *pedicelli*, che partono dai diversi punti del *peduncolo* sono disuguali, più lunghi gli inferiori, più corti i superiori, per cui vanno a terminar tutti in un medesimo piano (*cerasus mahaleb*).

Un grappolo a *pedicelli* assai lunghi, nel quale gli internodi del *peduncolo* si ritraessero, e quasi rientrassero in loro stessi, vi rappresenterebbe una *ombrella*. In questa infiorazione infatti si veggono molti pedicelli che sembrano partire da un medesimo piano, che sarebbe il *peduncolo contratto*, e vanno pure a terminare in un piano medesimo. Se i pedicelli portano immediatamente il fiore l'ombrella è *semplice* (*allium angulosum*). Dicesi *composta* quando ciascun pedicello ha alla sua cima molti pedicilli più piccoli disposti essi pure in modo da dare origine ad altrettante *ombrellette* (*meum foeniculum, daucus carota, aetusa cynapium*).

Alla base di ogni pedicello trovasi talora una brattea, e le brattee col loro insieme formano un'invoglio tanto alla ombrella, quanto alle ombrellette: quello delle *ombrelle* chiamasi *invoglio universale*, e dicesi *invoglio parziale* quello delle *ombrellette*. In alcune specie si trova l'invoglio *universale* e il *parziale*, (*daucus carota*): in altre si trova unicamente quest'ultimo (*aetusa cynapium*): in altre ancora mancano entrambi (*meum foeniculum*) e l'ombrelle diconsi *nude*.

Supponete che nel *grappolo* i peduncoli si raccorcino tanto che bastino appena a dare inserzione ai verticilli del fiore, onde questi sieno sessili sul peduncolo, avrete una *spiga*. La *spiga semplice* è quella in cui tutti i fiori sono sessili sul peduncolo (*plantago coronopus*): la *spiga composta* è quella in cui i pedicelli cortissimi portano delle piccole *spighette* (*triticum estivum f.* 342).

Sono varietà della *spiga*:

1. l'*amento*, spiga a fiori incompleti ed unisessuali, in cui il peduncolo ricoperto dei suoi fiori, per lo più maschi, si disarticola dal caule e cade compita la fecondazione. Infiorazione propria della famiglia delle *amentacee* (*f.* 342):

2. lo *spadice*. È una *spiga* a peduncolo carnoso, nel quale sono impiantati i fiori unisessuali, e che nella sua prima età è involto in una gran *brattea*, cui si dà il nome di *spata*. In questa infiorazione il *peduncolo* talvolta è coperto intieramente di fiori, talvolta alla cima è nudo, come si vede nell'*arum maculatum*. Le *aroidee*, le *palme*, qualche *graminacea* hanno infiorazioni di questa sorta:

3. il *cono*. È un *aumento* nel quale, in cambio delle squame piccole, erbacee, sono grandi foglie carpellari legnose, o membranacee, ridotte al solo ovario, aperto, e provvisto alla base di due ovoli, in forma di squame grandi e spesse. Il *cono* è proprio di quelle piante sempreverdi che chiamansi *conifere*, e di qualche altra (*pinus pinea*, *humulus lupulus*).

Se il peduncolo di una *spiga semplice*, contraendosi rientrasse in se stesso, per guisa che, acquistando in larghezza ciò che ha perduto in lunghezza, venisse a formare un disco, avremmo quella infiorazione che i botanici hanno chiamata *capolino* (*f.* 313, 315). Nel *capolino* infatti i fiori sono sessili sopra un disco; in essi la *fioritura* comincia dalla circonferenza e si avvanza verso il centro, come in una *spiga* avrebbe incominciato dalla base, innalzandosi poi verso la cima.

Il *disco* di questa infiorazione che alcuni amano chiamare *ricettacolo comune*, è suscettibile di mille modificazioni diverse. È quasi cilindrico nella *anthemis minuta*: oblungo nella *anthemis incrassata*: nella *anthemis triumfetti* è convesso: nella *centaurea nigra* piano: concavo nella *carlina vulgaris*.

I fiori ordinariamente sono sessili sul disco raramente hanno un cortissimo pedicello come nella *podasperma angustifolia*, molte volte sono impiantati nella sostanza stessa del ricettacolo, onde questo diviene *alveolato*.

I fiori del capolino hanno per lo più ciascuno una piccola *brattea* alla loro base. Le *brattee* della circonferenza, nate nella

parte più vigorosa del peduncolo o *ricettacolo comune*, assomigliano quasi sempre a vere foglie per la forma e pel colore; quelle del centro sono difformate, e, anzichè la forma di foglie o di una lamina qualunque, hanno il nome di sctole, di squamette, o di palce: qualche volta mancano affatto (*leontodon*). Le *brattee* della circonferenza, insieme riunite formano in molte specie, anzi in intiere famiglie, un invoglio tutto attorno al capolino: invoglio che ha il nome *di invoglio generale.* Qualche volta però questo manca (alcuni *trifolium*), e il capolino si dice *nudo.*

L'infiorazione *in capolino* è propria delle specie che compongono la più vasta delle famiglie naturali: quella delle *Composte.* È propria pure delle *Globularie*, delle *Dipsacee* e di altre specie sparse in altre *famiglie naturali.*

Quando il ricettacolo comune della *carlina vulgaris* p. es. si facesse molto più concavo di quello che è abitualmente, e i suoi margini si ravvicinassero, verrebbe a formarsi una cavità più o meno profonda alla parte più bassa della quale starebbero quei fiori che prima occupavano il centro del ricettacolo stesso. Questo fenomeno ha luogo realmente in alcune specie vegetabili, quali sono a modo di esempio le *dorstenie* (*f.* 327) ed i *ficus* (*f.* 326). Nella prima il *ricettacolo* ha l'apparenza di una tazza a un di presso emisferica, nel secondo di un vaso chiuso affatto, salvo alla cima alla quale vi è un piccolo foro. Di questo vaso, i fiori femminei, che in un ricettacolo piano sarebbero stati centrali, occupano la parte ima; i fiori maschi, che sarebbero stati alla circonferenza occupano la parte più alta; e le brattee che avrebbero formato l'invoglio comune sono disposte sull'orlo del *vaso.*

Questa è l'infiorazione che i botanici chiamano *ipoantodio*, e che può riguardarsi come una varietà del *copolino*.

§. III. *Infiorazioni diffinite.*

Le più importanti e più caratteristiche delle infiorazioni diffinite sono: il *fiore unico terminale:* la *cima:* il *fascetto:* il *glomerulo.*

Quando un caule è affatto *semplice* e porta un sol fiore, desso necessariamente è *unico terminale.* Questa è la più semplice tra

le infiorazioni delle quali si parla. Il fiore è *unico* e *terminale* nella *tulipa gesneriana*, ec.

Quando dalle bratee, che sul caule stanno vicine al *fiore unico terminale*, spuntano dei rami o assi *secondari*, e dalle brattee di questi ne nascono dei *terziari*, terminati gli uni e gli altri da altrettanti fiori, la infiorazione chiamasi *cima*. E la cima si chiama *dicotoma*, *tricotoma*, *pentacotoma* ec., se due tre o cinque sono le brattée, poste sopra un medesimo piano del caule, dalle quali escono rami a *verticillo*.

Nella *cima* bene spesso il fiore terminale dell'asse primario resta più basso degli altri, poichè l'asse stesso non si prolunga al disopra delle brattee d'onde spuntano i rami secondari: e in genere si può stabilire che ciascun fiore terminale di un asse, è in questa infiorazione più basso che i fiori delle ramificazioni successive (*campanula erinus*, *euphorbie* ec.).

Se in una *cima dicotoma*, a ciascuna delle divisioni che indicano il succedersi di diverse generazioni, si sviluppa un sol ramo sempre dalla medesima parte, tutti i fiori si veggono posati, sopra uno stesso lato, lungo una linea spezzata, a tratto a tratto descrivente una curva, che tende a tornar sopra se stessa, come la coda di uno scorpione. Questa è l'infiorazione detta *cima scorpioide* (*echium*, *euphorbie* ec.).

Il *fascetto*, o *cima contratta*, è una cima nella quale i rami laterali sono cortissimi, come nel *dianthus barbatus*, nel *dianthus carthusianorum*, ec. Il *glomerulo* è una cima talmente contratta che i fiori sono sessili. Il genere *corymbium*, delle *composte*, e pochissimi altri ne danno esempio.

§. IV. *Infiorazioni miste.*

Alcune piante mostrano nella loro infiorazione i caratteri insieme delle infiorazioni diffinite, e delle indiffinite, per il che furono dette *miste*. Nelle *labiate*, per esempio, l'infiorazione generale è indiffinita, e le infiorazioni parziali sono vere *cime* o *fascetti ascellari*. La medesima disposizione è nelle *malve*. Nelle *composte* l'infiorazione generale è un *corimbo*, mentre le infiorazioni parziali sono *capolini*. Nè è raro il caso, che, per il solo maggiore o mi-

nore allungamento dei pedicelli, molte delle infiorazioni che descrivemmo come distinte, si vadano insensibilmente confondendo fra loro. Nelle *crucifere*, per esempio, l'infiorazione da bel principio si presenta in forma di *corimbo*, e in seguito prende quella di *grappolo*. Il grappolo e la spiga furono pure bene spesso confusi, e altrettanto può dirsi di quasi tutte le altre infiorazioni.

Tanto basti aver detto del *fiore*. La maturazione e la fecondazione portano cangiamenti gravissimi nelle parti tutte di esso. Molte si distruggono: ma gli *ovari* prendono nuove forme e uno straordinario accrescimento: essi passano allo stato di *frutto*. Gli ovoli che contengono passano allo stato di *semi*. Del *frutto* e del *seme* diremo separatamente nelle lezioni avvenire.

CAPITOLO X.

Del Frutto e specialmente del Pericarpio.

Il frutto è l'ovario fecondato e maturo. Quando vi parlai dei carpelli e della struttura dell'ovario, vi mostrai che quest'organo è composto della parte inferiore e più larga della foglia carpellare, che ripiegata sul suo nervo mediano, e accostati i margini, racchiude e protegge le ultime produzioni dell'asse vegetabile, gli *ovoli*. Quando quella serie di fenomeni interessantissimi che diciamo *fecondazione* e *maturazione* ebbe compimento nell'individuo vegetabile, la lamina carpellare di cui è formata la parete dell'ovario prende il nome di *pericarpio*, gli ovoli quello di *semi*. Del *pericarpio* diremo prima: del *seme* poi: toccando con brevi parole, solamente le cose principali, e delle quali la conoscenza possa riuscire per voi più vantaggiosa.

ARTICOLO PRIMO.

Struttura del Pericarpio.

§. 1 *Delle varie parti del pericarpio, e prima distinzione dei frutti in apocarpi e sincarpi.*

Nella lamina carpellare, come nelle vere foglie, si distinguono tre parti: *l' epidermide esterna* o *inferiore*, *l' epidermide interna* o *superiore*, e il *cellulare* frapposto fra esse, o *mesofillo*. Altrettante se ne distinguono benchè con nomi differenti nel *pericarpio*: l' epidermide esterna in questo prende il nome di *epicarpo*: l' interna quello di *endocarpo*: chiamasi *mesocarpo* il cellulare interposto.

L' *epicarpo*, che forma la superficie esterna del frutto, è nell' ovario una membrana sottilissima, ricoperta per lo più di stomati, spesso ancora di glandule, e di peli, che non di rado, si separa facilmente dallo strato sottoposto: e tale per lo più si mantiene ancora nel frutto.

Il *mesocarpo* ha vario spessore e consistenza nei frutti delle diverse specie vegetabili. *Polposo* nella *pesca*; *suberoso* nella *noce*; *fibroso* nel *cocco* (*cocos nucifera*): *sugoso* nelle *uve*: *sottilissimo* nelle *fave*: più *sottile* ancora, e può dirsi *impercettibile* nei frutti del *fagiolo*, nel *pisello*, nelle *vecce*. I frutti in questo ultimo caso li dicono più propriamente *frutti secchi*.

L' *endocarpo* finalmente, che presenta la superficie più interna della foglia carpellare, è *tenue*, *cartaceo*, *trasparente* nei *piselli* e nei *fagioli*; è duro, legnoso, assai grosso nelle *albicocche*, nelle *susine*, nelle *pesche*, nelle quali è conosciuto col nome volgare di *nocciolo*; è pur legnoso ma più fragile nelle noci e chiamasi volgarmente *guscio*. L' *endocarpo*, per la sua posizione interna, d' ordinario non ha nè peli nè stomati.

Non diversamente poi che l' ovario, il frutto può essere *semplice* o *composto*: formato cioè o di un solo o di molti carpelli saldati insieme: nel primo caso il frutto chiamasi *apocarpo*, nel secondo *sincarpo*.

§. II. *Del numero dei semi contenuti nel pericarpio, e del modo con cui essi escono dal pericarpio medesimo.*

Sia *apocarpo* o *sincarpo* un *frutto*, il numero dei *semi* che contiene è assai vario, siccome era del numero degli *ovoli* nell' *ovario*. Anzi, quantunque talora possa pure accadere che dei molti ovoli di un ovario alcuni soltanto passino allo stato di seme, distruggendosene la maggior parte avanti la maturità, pure generalmente parlando si può stabilire, che quanti sono gli ovoli nell' ovario altrettanti siano i semi.

Quando il frutto ha un solo *seme*, lo chiamano *monospermo* e allora il pericarpio non si separa ordinariamente da lui che all' atto del germogliamento. Ma quando i semi di un frutto sono molti, e questo allora dicesi *polispermo*, la natura per lo più provvede che il pericarpio si apra all' epoca della maturità, onde i semi ne possano uscire e andare a disseminarsi lontani gli uni dagli altri e dalla pianta madre sulla superficie della terra.

L' atto pel quale il pericarpio maturo si apre e dà uscita ai semi chiamasi *deiscenza*. I frutti che si aprono così spontaneamente diconsi *deiscenti;* chiamansi *indeiscenti* quelli che non si aprono che nel germogliamento.

La *deiscenza* non ha già luogo a caso sur'una parte qualunque del frutto, ma solamente lungo certe linee, che già vi feci conoscere parlandovi dell' ovario, e che abbiamo chiamate *suture*.

Vi ricordi che nel carpello semplice distinguemmo la *sutura ventrale*, formata dalla riunione dei due margini *della foglia* e che riguarda l' asse del fiore, e la *sutura dorsale* formata dal nervo medio e che riguarda invece la sua periferia. Nell' *ovario* poi *composto* oltre alle due nominate suture, proprie di ciascun carpello, vedemmo le *suture parietali*, indicanti l' unione di un carpello con l' altro. Vi dissi infine che si chiamavano *valve* i pezzi del carpello compresi fra due suture vicine.

Queste stesse parti, e designate coi nomi medesimi, le troviamo ancora del *frutto*.

Mentre le *deiscenze* del *frutto* sono un atto che può dirsi *fisiologico*, perchè destinato a collocare i semi nelle migliori condizioni

di germogliamento, le maniere con le quali si operano, essendo varie nelle varie *specie*, e costanti in tutti gli *individui* della stessa specie, sono da riguardarsi come carattere importante nella descrizione delle piante.

I frutti *apocarpi deiscenti* possono aprirsi o solamente lungo la sutura *ventrale*, come nel *dephinium aiacis* e nella *aquilegia vulgaris;* o solamente lungo la *sutura dorsale* come nelle *magnolie;* o per entrambo ad un tempo come nel *pisum sativum*, nel *phaseolus vulgaris*.

Nel primo caso le due valve carpellari rimangono aderenti per la *sutura dorsale;* nel secondo caso rimangono unite per la *sutura ventrale*; nel terzo si separano affatto l'una dall'altra.

Nei frutti *sincarpi* pure hanno luogo diversi modi di deiscenza.

I sincarpi, quantunque formati sempre da molti carpelli, possono come dicemmo per gli ovari composti, dividersi in due categorie, cioè: in *frutti sincarpi monoloculari*, e in *sincarpi pluriloculari*. Nei primi le foglie carpellari si saldano distese e spiegate: nei secondi esse sono ripiegate, rientrano con una porzione nella cavità dell'ovario composto, e lo spartono in tanti casellini.

Nel *sincarpo pluriloculare* e (quindi a *placentazione* ordinariamente *centrale*) la *deiscenza* spesse volte ha luogo lungo le *suture parietali:* onde i diversi carpelli che lo compongono, si separano gli uni dagli altri, e si comportano poi nelle loro deiscenze particolari, come se fossero altrettanti *apocarpi*. Questa deiscenza del sincarpo chiamasi *setticida:* è propria delle *rododendracee*, delle *scrofularie*, delle *colchicacee*, ec. (*colchicum autumnale f.* 256).

Ma altre volte senza separarsi gli uni dagli altri i carpelli si aprono tutti lungo la sutura dorsale, onde i loro casellini rimangono aperti pel mezzo. Questa è la deiscenza *loculicida*, e si vede nelle *liliacee*, *narcissoidee*, *irridee*, ec. (*iris f.* 255).

Finalmente nel *sincarpo pluriloculare* può pure accadere, che, rimanendo sempre saldati fra loro i diversi carpelli, ognuno si apra per la sutura dorsale, e nello stesso tempo la sua porzione parietale si separi dalla porzione rientrante che forma il tramezzo: la deiscenza chiamasi allora *septifraga* (*datura stramonium f.* 257).

Nel *sincarpo monoloculare*, di cui la *placentazione* ordina-

riamente è *parietale*, la *deiscenza* può aver luogo lungo le *suture parietali*: ciascuna valva rappresenta un' intiero carpello, come accade nella deiscenza setticida, e dicesi *deiscenza placentifera marginale*, (*gehtiona f.* 258). Ovvero i carpelli, senza separarsi gli uni dagli altri, si aprono per le suture dorsali: ogni valva è composta di due porzioni appartenenti a due carpelli diversi; la deiscenza dicesi *placentifera mediana* (*viola tricolor f.* 259). Le lamine carpellari finalmente possono separarsi affatto dalle placente che non si muovono punto dal lor luogo, come nei *chelidonium* (*f.* 260), e questa deiscenza può dirsi *placentifraga*: perchè appunto per essa i *fili placentali* vengono separati dai margini delle *lamine carpellari* come vedesi nel citato esempio.

Tali sono i modi più ordinari di deiscenza tanto dei frutti *apocarpi*, che dei frutti *sincarpi*: ma altri ve ne sono più rari, e propri solamente di poche specie. La *deiscenza trasversale*, per es. per la quale il frutto sincarpo si separa orizzontalmente in due parti, si vede nelle *anagallis*, nelle *plantago*, nei *hyasciomus* (*f* 262). Dicesi pure *trasversale* la deiscenza di alcuni frutti apocarpi che all'epoca della maturità si dividono in tanti pezzi quanti hanno semi, disarticolandosi nella loro sostanza: e ne danno esempio le *coronille* e gli *edisari* (*f.* 261). Molti frutti si aprono *per fori* o *fenditure* o all'apice, o alla base, o al mezzo: queste deiscenze, secondo le varie posizioni, diconsi appunto *apicilari*, *laterali*, o *basilari*. Siffatte deiscenze talvolta sono prodotte da una organizzazione particolare della lamina carpellare ordinata a dare uscita ai semi al momento della maturità colla distruzione di una designata porzione del suo cellulare (*antirrhinum*): ma più spesso sono incomplete separazioni delle suture ventrali, dorsali o parietali, come ben chiaramente si vede nelle *sassifraghe* e nei *papaveri*.

Le deiscenze delle quali abbiamo parlato sinora, sieno esse intiere o incomplete, mostrano sempre una costante regolarità. Ma vi sono dei frutti, nei quali, rimanendo fisse le suture senza che in altre parti sia prestabilita una separazione della loro sostanza, le pareti screpolano e si aprono irregolarmente alla maturità. Questi frutti diconsi *ruttili* (*linaria*, *charantia*, ec.).

Il frutto maturo non è sempre formato unicamente dai semi e dal pericarpio: altre parti del fiore spesso lo accompagnano, ora

rimanendo libere, ora saldandosi ed immedesimandosi, per così dire, sifattamente con lui da formare un sol corpo. Chiamansi *vestimenti* del frutto, o *induvi* quelle parti che, straniere all'ovario, si trovano attorno di lui all'epoca della maturità.

Il calice e la corolla scolorati ed avvizziti rimangono attorno al frutto della *campanula*: lo stilo fatto grande e piumoso persiste sull'ovario della *clematis* e dell'*anemone*: brattee libere, o saldate in involucri, accompagnano i frutti della *quercia*, del *castagno*, della *scabiosa*; come le *glume* avvolgono spesso quelli di molte *graminacee* (*f.* 344).

Ma dei diversi *induvi* il più frequente è il calice. Parlandovi di quest'organo, e parlandovi dell'ovario, vi dissi come spesso il calice si trovasse aderente a quest'ultimo. È superfluo il dire che il calice aderente all'ovario, rimane aderente ancora al frutto. Intanto il *ricettacolo* che unisce insieme questi due organi, talora è sottilissimo, come nei frutti delle *barkausie*, dei *taraxacum*, (*f.* 314) e delle altre *singenesie*; talora è spesso, grosso, carnoso, come nei frutti del *pyrus malus*, del *pyrus communis* e delle piante congeneri, che rende *polposi* (*f.* 263).

La quale polposità della *pera* della *mela* e di altri frutti simili, ne piace attribuirla ad ingrossamento del *ricettacolo*, anzi che della sostanza del calice, come taluno propone; e ciò per le seguenti ragioni. Primieramente per l'analogia: il ricettacolo infatti lo vediamo in mille casi farsi grosso e polputo, nè uguale sviluppo accade mai di osservare nelle foglie calicinari. Secondariamente nelle *pere*, nelle *mele*, nelle *nespole* e in tutti gl'altri frutti polposi a *calice aderente*, le estremità delle foglie calicinari che rimangono libere alla cima del frutto, si mostrano sempre come sottilissime lamine; nè vi ha ragione di credere che nella parte inferiore esse abbiano subito un così straordinario sviluppo.

È pure il *ricettacolo*, che divenuto carnoso nella porzione che sostiene i verticilli carpellari, e fatto quasi sferico, fa dir polposi i frutti delle *fragole*: o che incavato e applicato alla faccia interna del tubo calicinare, ingrossandosi, rende polputo quelli delle *rose*.

ARTICOLO SECONDO.

Classificazione dei frutti.

Quella parte della botanica che tratta della struttura dei frutti e del modo di ordinarli in classi chiamasi *carpologia*.

Fra le tante classazioni che, dal Linneo in poi, furono ideate dai Corpologi, quella di cui ora vi espongo brevemente i principî, pare preferibile, tanto per la semplicità, quanto per la facilità della sua applicazione. In questa i frutti si dividono in tre classi e sono: 1.° i frutti *apocarpi*, 2.° i frutti *sincarpi*, 3.° i frutti *poliantocarpi*. I frutti *apocarpi* o *semplici* provengono, come sapete, da carpelli unici: i *sincarpi* o *composti* da molti carpelli saldati insieme, ma appartenenti ad un medesimo fiore; i *poliantocarpi* o *frutti aggregati* provengono dalla riunione di molti frutti appartenuti a fiori diversi.

Vi dirò le principali modificazioni che presentano i frutti compresi in queste tre grandi classi.

§. I. *Frutti apocarpi.*

Le principali specie dei frutti apocarpi sono: *il follicolo, il legume, la drupa, l'achena, la cariosside.*

1. *Il follicolo* è un frutto secco, deiscente per *sutura ventrale* o per *sutura dorsale*, con molti semi. I *follicoli* sono raramente solitari: essi formano quasi sempre o un verticillo (*aquilegia f.* 12) oppure un capolino (*trollius europæus*).

2. *Il legume* è un frutto secco, deiscente per la sutura ventrale e dorsale ad un tempo: per il che nella maturità si divide in due valve distinte (*lotus siliquosus f.* 298). Le forme sue sono svariatissime. In alcune specie, nelle *coronille* e negli *hedysarum* (on*obrychis sativa f.* 297) il legume ha tratto a tratto delle strozzature nelle quali il pericarpio si restringe fra un seme e l'altro. Nè potendo questo *deiscere* come i legumi ordinari si rompe, traversalmente in tanti pezzi quanti ha semi.

3. *La drupa* è un frutto indeiscente, ordinariamente a seme unico, con *mesocarpo* grosso, carnoso, o fibroso: *endocarpo* duro, legnoso, che volgarmente chiamasi *nocciolo* (*pesca, ciliegia, noce, cocos* ec.).

4. *L'achena* (*f.* 309, 310) è un frutto secco, indeiscente, con seme unico che non aderisce al pericarpio: le *achene*, che sono *disposte* in modo vario nei *leontodon*, nelle *centauree*, e nelle altre *singenesie*, veggonsi agglomerate sopra un ricettacolo arido e spongioso nei *ranunculus*, e nelle *clematis*: sopra un ricettacolo grosso, sferico, carnoso nelle *fragole*: entro a un ricettacolo incavato, ma pure carnoso, nelle *rose*.

5. La *cariosside* (*f.* 347 348) è un frutto secco, indeiscente, con seme unico aderente al pericarpio (*zea, triticum, avena*, ec.).

§. II. *Frutti sincarpi.*

Tra i frutti sincarpi i principali sono: *la cassula, la bacca, la nuculana.*

1.° La *cassula* è un frutto formato da molti carpelli saldati insieme, secco, e deiscente. La cassula è monoloculare nelle *resede*, e nelle *genziane*: pluriloculare nelle *campanule* e nei *gigli*; la sua deiscenza è *setticida* negli *hypericum*, nei *colchicum* (*f.* 256), ec.: *loculicida*, nelle *iris* (*f.* 255) e nei *lilium*: septifraga nella *datura* (*f.* 257) *placentifera marginale* nelle *genziane*: (*f.* 258) *placentifera mediana* nelle *viole*: (*f.* 259) *trasversale* nella *portulaca*, e nel *hyosciamus*: (*f.* 262) *incompleta apicilare, basilare* o *laterale* nei *papaveri, campanule, antirrhinum, diantus*, ec.

È varietà della cassula *la siliqua* frutto proprio della massima parte delle *crucifere*, formato di due carpelli saldati, con placentazione parietale, per il che avrebbe ad aver sempre una sola cavità, ma che il più delle volte è biloculare per un falso tramezzo membranoso prodotto dai fili placentari. La *siliqua* deisce per mezzo di due valve che si sollevano dall'alto al basso, distaccandosi dalle placente che rimangono al loro posto ricoperte dai semi (*cheiranthus f.* 278 279). La *siliqua* prende il nome di *silicula* quando la sua lunghezza supera di poco la larghezza (*lunaria*).

Qualche volta la siliqua è *lomentacea*: cioè il suo pericarpio

si applica ai semi, e li separa gli uni dagli altri, come nel *raphanus.*

Varia non solo la forma della siliqua, ma ancora il numero dei semi che contiene. Questi d'ordinario sono molti per ciascun frutto: ma nel *myagrum*, per esempio, la silicula contiene un sol seme nella sua metà inferiore, ed è questo che si vede sollevare il tramezzo: i due casellini più alti sono vuoti costantemente.

È varietà della cassula ancora il frutto delle *ombrellifere*, detto *carpadelio*. Questa cassula ha due casellini unovulari, separati da un sottile tramezzo, e i due carpelli che la formano, una volta maturi, si separano e si allontanano, rimanendo per altro sospesi per la loro sommità alla cima di un asse filiforme e bifido, che non è altro che un prolungamento del ricettacolo.

Nè molto da questa è differente l'organizzazione del frutto dell'*acero*, del *frassino*, dell'*orno*, di cui il pericarpio si assottiglia in una lamina membranosa a guisa di ala di *insetto*. Questo frutto un tempo ebbe il nome di *samara* (*f.* 326).

Troppo lungo e inutile lavoro sarebbe il descrivere tutte le varietà che possono incontrarsi nella *cassula*. Vi basta sapere che la cassula comprende tutti i frutti sincarpi secchi: e che le tante sue modificazioni possono benissimo designarsi con convenienti epiteti, senza aver ricorso alla formazione di tanti nomi distinti.

2. La *bacca* è una cassula che per l'ingrossamento di qualcuna delle sue parti si fa polputa e succosa: ed è per questo straordinario ingrossamento che spesso scompaiono in tutto e in parte i tramezzi, e talvolta persino molti dei semi, (*vitis vinifera*, *atropa belladonna* ec.).

Il frutto dell'arancio, del limone e delle altre *esperidee*, è una *bacca* moltiloculare, con epicarpo glanduloso, aromatico: mesocarpo secco e spongioso: endocarpo coperto da cellule sugose che nascono sulle pareti di ciascun casellino e si distendono sino ai semi. Questo frutto ha ancora il nome di *esperidio*.

La *peponide*, che è il frutto delle *cucurbitacee* e di qualche altra pianta, è una *bacca* composta di tre a cinque carpelli, saldati fra loro e col tubo stesso del calice, con placentazione parietale e perciò formanti una cavità unica, con placente molto carnose ricoperte di semi.

Il *pomo* finalmente è un frutto formato per l'ordinario di cinque carpelli aventi pericarpio cartilaginoso, saldati al tubo del calice mediante una porzione di ricettacolo fatto molto polputo e che rende appunto carnoso questo frutto. Tali sono i frutti del *pero*, del *melo* ec. (*f.* 263).

3. La *nuculana* o *drupa composta* è un frutto a mesocarpo carnoso, che racchiude molti noccioli, talvolta saldati insieme e multiloculari (*cornus*), talvolta liberi e monoloculari (*crataegus torminalis*, *crataegus oxiacantha*, ec.).

§. III. *Poliantocarpi o frutti aggregati.*

I *poliantocarpi* sono riunioni di frutti, formate da ovari appartenenti a fiori diversi. Ciascun frutto preso isolatamente rappresenta qualcuna delle specie che abbiamo di sopra descritte. Le forme principali dei *poliantocarpi* sono:

1. La *bacca composta*, che è il frutto delle *lonicere*, formato da due bacche da principio libere, e che nella maturità si saldano insieme.

2. Il *soroso*, frutto formato da tante *bacche*, riunite insieme dagli invogli florali, o dalle brattee divenute carnose non meno che il ricettacolo che le sostiene. Questo è il frutto della *bromelia ananas*, dell'*artocarpus incisa* ec.

3. Il *sicono*, che è un ricettacolo carnoso concavo nel quale racchiudonsi delle piccolissime *achene*, provenienti da altrettanti fiori distinti. Giunto alla maturità il ricettacolo si apre o tende ad aprirsi (*ficus f.* 326: *dorstenia f.* 327).

4. Il *cono*, che è un frutto formato di tanti carpelli, mancanti di stilo e di stimma, che distesi e spiegati si serrano gli uni sugli altri per coprire e difendere il seme che ciascuno di essi ha alla sua base. Questi carpelli talora sono legnosi, disposti o in spiga conica (*pinus*) o in capolino globoso (*cupressus*): talora sono carnosi, e saldati insieme prendono l'apparenza di una bacca (*iuniperus*).

I frutti dei quali abbiamo parlato sin'ora sono *frutti veri* ed hanno la loro origine da ovari fecondati e maturi. Ma vi sono bene altri organi nelle piante che, senza esser veri frutti, ne hanno l'apparenza, e volgarmente si tengono tali. Nelle *pollichie* sono riu-

nioni di brattee carnose che assomigliano a frutti polputi. Nell'*anacardium occidentale* (*f.* 264) è il peduncolo carnoso, ingrossato, e colorato che ha le forme e la figura di un vero frutto; e così si dica di altre parti per altre piante. Questi organi *carpomorfi* furono detti dal De-Candolle *pseudocarpi*.

Conosciuto nelle principali sue modificazioni il *pericarpio*, passiamo a studiare gli organi che abitualmente racchiude, cioè i *semi*.

CAPITOLO XI.

Del Seme.

Il *seme* è l'*ovolo* fecondato e maturo. Questo, come sapete, nasce su quella ultima porzione dell'asse vegetabile che abbiamo chiamata *placenta*: (*f.* 260) è l'ultima produzione, l'ultima *gemma* dell'asse vegetabile.

Il *seme* può veramente riguardarsi come una *gemma*: in quello come in questa sta l'*embrione* di un nuovo *individuo vegetabile*, racchiuso e protetto da tegumenti speciali. Ma a formare quell'*individuo* che troviamo racchiuso nel seme, non bastò la *nutrizione ordinaria*: vi volle un particolare atto vitale: vi volle l'azione del polline: ciò che diciamo *fecondazione*. Se questa fosse mancata l'*individuo seminale* o non si sarebbe formato, o sarebbe rimasto imperfetto.

V'ha un altra differenza tra gli *individui vegetabili* racchiusi nelle *gemme propriamente dette* e quelli racchiusi nel *seme*. I primi si sviluppano e compiono il loro accrescimento senza separarsi mai dalla *madre-pianta*. E poichè, come altre volte vi ho detto, la pianta è un essere *collettivo*, un complesso di individui, gli individui che escono dalle gemme accrescono la famiglia comune, e nulla più.

Ma gli individui che stanno nei semi, raggiunto il perfetto sviluppo, si staccano dalla *madre-pianta*, e vanno lontano da questa a gittar le fondamenta di una pianta novella, di una nuova famiglia.

V'ha un'altra differenza ancora. Gli individni nati da *gemme propriamente dette*, rassomiglieranno in tutto e per tutto gli altri individui della *comune famiglia*: nelle foglie, nei fiori, nei frutti,

nei semi. Ma gli *individui* nati da *seme*, se nei caratteri principali rassomigliano perfettamente la *madre-pianta*, possono poi differenziare pei caratteri minori, per modificazioni che diremmo quasi *accidentali* e che costituiscono le *varietà*, così frequenti nel regno vegetabile.

A buon conto può stabilirsi che fra i *semi* e le *gemme* non sono differenze sostanziali, per maniera che alcuni botanici diedero il nome di *embrioni fissi* alle gemme e di *embrioni mobili* ai semi.

Il *seme* lo studieremo prima nella sua *formazione* e poi nei *caratteri* che presenta quando ha raggiunto il suo pieno sviluppo.

ARTICOLO PRIMO.

Seme allo stato di Ovolo, Spermatogenia.

Il *seme* osservato allo stato di *ovolo*, e questo studiato sui primordii della sua esistenza è una piccola papilla, formata di tessuto cellulare, compatto ed omogeneo, sporgente sulla placenta, ed ha il nome di *nocella* (*f.* 265). Alla sua base si comincia a scorgere in seguito un cerchietto rilevato a guisa di cercine, (*f.* 266 *sc*) il quale, a mano a mano che la *nocella* cresce, sempre più si innalza, e ben presto si ravvisa essere esso l'apertura di una borsa membranosa che va distendendosi sulla nocella e che in fine la involge completamente. Questa membrana fu detta dallo Schleinden *integumento primo*, e dal Mirbel *secondina*.

Ma avanti che la *nocella* sia ricoperta affatto dalla *secondina*, alla parte inferiore ed esterna di questa si mostra un secondo orliccio simile al primo, (*f.* 266 *pr*), il quale pure si solleva a poco a poco, e si vede che una seconda membrana si spiega sulla prima, la raggiunge, e la sorpassa verso la cima della nocella. Questa seconda membrana lo Schleinden la chiama *integumento secondo*, e il Mirbel *primina*.

L'orlo della membrana più interna o *secondina* chiamasi *endostomo*, quello della più esterna, ossia *primina*, *esostomo*. Alla

sommità della nocella l'esostomo e l'endostomo si uniscono e si confondono in un solo e piccolissimo orlo che chiamasi *micropilo* (*f.* 267).

Intanto una delle cellule che formano la *nocella* prende un rapido accrescimento, si distendo da un capo all'altro di essa, spingendo verso le pareti esterne della nocella medesima le altre cellule, che strette fra loro formano un tessnto serrato e compatto. La cavità cui dà origine lo straordinario dilatamento di questa cellula chiamasi *sacco embrionario* (*f.* 268).

Il *sacco embrionario* non rimane vuoto per molto tempo: un tessuto cellularo mucellaginoso, che nato dalle sue pareti si avanza verso il centro, lo riempie ben presto. Questo tessuto cellulare, come quello della nocella, fatto compatto per la dilatazione dell'otricolo centrale, costituiscono un deposito di materia *alimentizia* che ha il nome di *albume* o *perisperma*. È nell'interno del sacco embrionario che si svilopperà l'embrione al momento della *fecondazione*.

Un cordone formato di trachee e di cellule serve a trasportare dalla placenta nell'ovolo il nutrimento. Questo cordone chiamasi *cordone nutritore* o *funicolo ombellicale* (*f.* 267 *fr*).

L'ovolo in questa epoca ha l'aspetto di nn corpo ovale o globoso posato sulla placenta o immediatamente o mediante un sottile gambetto formato da esso *cordone nutritore*, o *funicolo ombellicale*. Quel punto dell'ovolo per il qnale è attaccato sia immediatamente, sia mediante il funicolo ombellicale, alla placenta chiamasi *ilo*, o *ombellico esterno* (*f.* 267 B).

Il *funicolo ombellicale* non si arresta all'*ilo*: esso penetra l'integumento interno o *secondina*, e si distende alla base della *nocella* in un tessuto denso e colorato, formandovi ciò che i botanici chiamano *calaza* o *ombellico interno*. (*fig.* 267 *ch.*) Così la *calaza* e l'*ilo*, posto l'uno dirimpetto immediatamente all'altro, stanno alla base dell'ovolo; il *micropilo* è alla parte opposta, ossia alla cima; il *micropilo*, la *calaza*, e l'*ilo* potrebbero dunque in questo stato essere traversati da un'asse rettilineo. Gli ovoli dei quali lo parti si mantengono sempre sì fattamente disposte, chiamansi *ortotropi* (*f.* 267, 268).

Ma l'*ortotropia* è propria di poche specie soltanto: queste sono quelle del genere *juglans*, le *poligonee*, una parte della *urticee*.

Ma nel massimo numero delle specie vegetabili le diverse parti dell'ovolo, per il disuguale accrescimento che prendono avanti la fecondazione, cambiano più o meno di posizione: onde gli ovoli, di retti che erano, si fanno, avanti di rimaner fecondati, curvi o rovesciati intrafatto. In alcune specie, mentre si allunga assai il *cordone ombellicale*, che attacca come si è detto alla *placenta* l'*ovolo*, questo descrivendo un mezzo cerchio si rovescia, e porta il suo *micropilo* verso la placenta stessa. Nel suo arrovesciamento l'*ovolo* incontra il *cordone prolungato* si salda con lui, quasi lo immedesima nella sua sostanza; il *cordone* stesso non rimane libero che nella piccolissima porzione che separa l'*ovolo* dalla *placenta*. Il cordone ombellicale così saldato alcune volte si mostra come una linea sporgente sopra un lato dell'ovolo (*citrus*): ma più spesso non fa alcun risalto. La parte saldata del cordone prende il nome *di rafe*. Gli *ovoli* così rovesciati li chiamano *anatropi* e ne danno esempi le piante delle famiglie delle *labiate*, delle *composte*, delle *auranziacee* e parecchie altre, (*fig.* 269 *pr primina; sc secondina; ex esostoma; ed endostoma: nc nocella: sc sacco embrionario; fn funicolo ombellicale saldato sulla primina*, ossia *rafe; ch calaza*).

Nell'*ovolo anatropo* il *micropilo* è portato presso la *placenta*, mentre nell'*ovolo ortotropo* v'è diametralmente *opposto*. L'*ilo vero* che sta presso la *calaza*, rimane sempre *opposto* al *micropilo*; nè può essere altrimenti, rimanendo, come rimane, nell'*ovolo anatropo*, fissa la posizione della *primina* rispetto alla *secondina*. E quando si dice che, nell'*ovolo anatropo* il *micropilo è collocato presso l'ilo*, si deve intendere di un *ilo apparente*, di quella parte cioè della *primina* alla quale si vede aderire il funicolo senza che penetri entro di essa. Nella *fig.* 269, l'*ilo vero* è presso la calaza in *ch*, l'ilo apparente è nel punto segnato *fc*. Per l'allungamento intanto del funicolo ombellicale, per l'arrovesciamento dell'ovolo, per la saldatura di questo col funicolo stesso, non è più la base originaria dell'ovolo quella dalla quale si vegga partire il funicolo, o cordone (come si vede nell'ovolo *ortotropo*) ma bensì un punto assai vicino al *micropilo* che come si disse, si è portato in basso E siccome si dà il nome di *ilo* a quel punto dell'ovolo nel quale si vede penetrare il funicolo ombellicale che parte dalla pla-

centa, così negli ovoli dei quali è discorso il micropilo apparisce non più diametralmente opposto all'ilo, ma a lui vicinissimo presso la base dell'ovolo, mentre la calaza o ombellico interno sta all'apice dell'ovolo medesimo, che prende il nome di *ovolo anatropo* (*labiate, singenesie, auranziacee, ec*).

Dicesi finalmente *campolitropo* l'ovolo quando, senza che il suo cordone ombellicale si allunghi, nè che la sua base originaria venga a spostarsi menomamente, si incurva a guisa di rene, per il disuguale accrescimento delle sue parti e porta il *micropilo* vicinissimo all'*ilo*. Nell'ovolo *ortotropo* e ancora nell'*anatropo* l'asse dell'ovolo è retto: è curvo, nel *compolitropo* come si vede nelle *leguminose*, nelle *crucifere*, nelle *cariofillee*, ec. (*f.* 279 *ovolo campolitropo* nel *primordio del suo sviluppo*: *f.* 271, 272 *successivi sviluppi* dell'*ovolo stesso*: *f.* 273 *ovolo compolitropo completamente sviluppato*).

Intanto sia *ortotropo*, *anatropo*, o *compolitropo* l'ovolo, appena che il polline è caduto sullo stimma, e che i *budelli pollinici*, penetrati pel tessuto conduttore, vengono nella cavità dell'ovario a toccare il micropilo dell'ovolo, nell'interno del sacco embrionario si forma la nuova *pianticella* o *embrione* (*f.* 274). L'embrione vegetabile da bel principio ha l'apparenza di piccolissima vessichetta trasparente, sospesa mediante sottilissimo filo all'alto del sacco embrionario, e ripiena di materia granulosa. Questa vessichetta i fitotomisti la chiamano *vessichetta embrionale*. (*f.* 274 *ve*): dicono *filo sospensore* quello che la regge. Ma ben presto fra la materia granulosa si forma una cellula, indi molte altre, aventi ognuna un *citoblasto* sulla loro parete. Questo tessuto dà origine alla pianticella od embrione, e vi si veggono allora due parti distinte sino da principio: una sottile, terete, che occupa il posto ove era il *filo sospensore*, che rappresenta l'asse o caule della pianticella, e che i botanici chiamano *radicina* o *estremità radicellare*: l'altra ingrossata, pressocchè sferica, formata dalla riunione dei primi organi appendicolari, che è rivolta al basso del sacco embrionario, e che chiamasi *estremità cotiledonare* dell'embrione.

La *pianticella* col suo rapido accrescimento riempie sollecitamente la cavità del sacco embrionario: assorbe il perisperma che la circonda, o consumandolo affatto o lasciandone intatta una por-

zione che servirà ad alimentarla più tardi, quando essa comincerà a germogliare.

L'*ovolo* allora non ha che ad accrescersi e consolidarsi convenientemente, per passare allo stato di *seme propriomente detto.*

ARTICOLO SECONDO.

Del seme propriamente detto.

Scorrendo la genesi dell' ovolo abbiamo veduto che la formazione della giovane pianticella, o *embrione,* era in esso preceduta da quella di diverse membrane o *integumenti* che abbiamo chiamati *primina, secondina, parete della nocella, sacco embrionario,* e dalla formazione di una massa di materia nutritizia, che dicemmo *perisperma.* Gli *integumenti* erano destinati a ravvolgere e proteggere l'embrione, il *perisperma* a nutrirlo.

Tre parti adunque, e ben diverse per forme e per destinazione, avemmo a distinguere nell'ovolo fecondato: cioè gli *integumenti, il perisperma, l' embrione.* Queste tre parti le ritroveremo ancora nell' ovolo fecondato, e maturo, cioè *nel seme.* Di esse diremo ora separatamente.

§. I. *Integumenti seminali.*

Le diverse *tuniche* che involgono la pianticella nell' ovolo, spesso si saldano variatamente e si confondono durante la *maturazione.* Perciò il seme qualche volta presenla un' *integumento* unico più frequentemente due, in qualche raro caso tre sopprapposti all'embrione. Quando gli *integumenti* sono due si distingue l' *esterno,* al quale alcuni organografisti danno il nome di *guscio* o *testa:* e l' *interno* che dicono pure *endopleura.* Quando fra questi due ve ne ha un terzo ben distinto, esso chiamasi *tegumento intermedio,* o secondo altri *sarcoderma* o *mesosperma.*

All'insieme degli *integumenti seminali* si dà pure il nome di *spermoderma.*

I semi variano immensamente per le forme, per le dimensioni,

per il colore, dipendentemente dalle svariatissime modificazioni che presenta il loro *integumento esterno*, che ne costituisce la superficie. Si incontrano dei semi a superfice liscia, glabra, lucente: di quelli invece a superficie reticolata, alveolata, punteggiata, pelosa, opaca: di quelli nei quali l'*integumento esterno* è legnoso, o coriaceo: di quelli invece nei quali esso è molle, polputo, glanduloso.

Qualunque per altro sia il colore, la consistenza l'aspetto di questo primo integumento seminale, su esso si scorge, e quasi sempre assai facilmente, una cicatrice ora alquanto incavata ora sporgente, e sulla quale d'ordinario vien meno la lucentezza e la vivacità del colore della rimanente superficie. Questo è il punto pel quale l'ovolo rimaneva attaccato o immediatamente alla placenta, o al funicolo ombellicale, e che chiamammo *ilo* od *ombellico esterno*. Si veggono infatti su questa cicatrice, e talora al suo centro, talora verso i margini alcuni piccoli fori, all'insieme dei quali si dà il nome di *onfalodio* e che indicano il passaggio dei vasi nutritori del funicolo ombellicale nell'interno del seme. La forma e la grandezza dell'ilo varia nei semi delle diverse specie. È inutile il dire che nei semi molto grandi come sono quelli dell'*aesculus hyppocastanum* per es: l'ilo è assai sviluppato, mentre è piccolissimo e appena visibile nel semi di piccola mole, nei quali il più delle volte si distingue solamente per la presenza di un cortissimo mucrone, che è un resto del funicolo ombellicale.

Quella parte del seme sul quale è l'ilo, riguardasi per sua *base*: l'*apice* è l'estremità di un asse ideale, retto o curvo, che, partendo dal mezzo dell'ilo, percorre il seme in tutta la sua lunghezza.

Il *micropilo* risultante dalla saldatura dell'*endostomo* coll'*esostomo*, alcune volte si mantiene assai grande per apparire a prima vista, in forma di piccolissima fenditura, sull'integumento esteriore del seme. Al *micropilo* fa sempre capo l'*estremità radicellare* dell'embrione.

Negli ovoli *ortotropi* e negli *anatropi* il micropilo, è opposto all'*ilo*: è portato vicino a questo nei *compolitropi*.

Sull'*integumento interno*, od *endopleura*, deve trovarsi sempre la *calaza* o *ombellico interno*. Questa alcune volte è una semplice macchia, o una piccolissima cicatrice che difficilmente si distingue dai tessuti vicini.

Oltre agl'integumenti propriamente detti, e che hanno la loro origine dalle *membrane dell' ovolo*, si veggono in alcuni semi dei corpi di varia forma e di varia consistenza, che si distendono, ora più ora meno, al di sopra dell'integumento esterno o *testa*, e che qualche volta lo ricoprono quasi completamente. Di essi alcuni nascono dal funicolo ombellicale e chiamansi *arilli*: altri dal micropilo è chiamansi *arillodi*: altri infine da qualche altra parte del seme ed hanno il nome di *caruncule*. Tutti questi da alcuni sono detti *integumenti accessori* del seme.

L'*arillo* è una espansione del cordone ombellicale, inferiore all' ilo, che si sviluppa dopo la fecondazione, e rimane sempre aperta alla sua cima. L'arillo in alcuni semi è ben poco sviluppato e si presenta come un piccolo cercine carnoso attorno al punto di inserzione del funicolo al seme, ossia sull'*ilo*. Ma altre volte prende un grande accrescimento, e in gran parte ricopre il seme stesso: come si vede nella *nymphaea alba* e nelle *passiflore*, nelle quali l'arillo forma al seme una guaina membranosa o carnosa, aperta solo e per ben piccolo spazio, in quella parte che guarda la *calaza*.

Gli *arillodi* invece sono prodotti da un dilatamento del *micropilo*: ed essi pure possono essere parziali o completi: ricoprire in parte o del tutto il *seme*: ma in quest'ultimo caso rimangono sempre aperti alla cima, come i *veri arilli*. Il seme dell'*evonymus europaeus* è chiuso in una guaina carnosa proveniente dal micropilo, cioè da un'*arillode* che lo copre intieramente: ma osservata con attenzione la guaina stessa, si vede aperta sempre alla cima. Il seme della *myristica aromatica*, o *noce moscata*, ha un'*arillode* carnoso, incompleto, diviso in frangie, e fatto come a rete. Nei semi della *euforbie* l'*arillode* ha l'aspetto di un tubercolo carnoso: nelle *asclepiadee* di un ciuffo di peli, o di setole.

Le *caruncule* infine sono escrescenze di forma e di natura svariatissima, che sporgono su qualche punto della superficie del seme, rimanendo affatto indipendenti tanto dal *funicolo ombellicale*, quanto dal *micropilo*: come sono per esempio le creste glandulose dei semi delle *viole* e dei *chelidonium*, le prominenze carnose dei semi di *asarum*, e simili.

E ciò basti pei *tegumenti*: veniamo al *perisperma*.

§. II. *Perisperma.*

Il *perisperma* è una massa di tessuto cellulare, proveniente in parte dal tessuto stesso della *nocella*, e in parte da quel tessuto che si formò in seguito nell'interno del sacco embrionario. Il *perisperma* è il primo nutrimento della pianticella o *embrione* che incomincia a svilupparsi: e in questo stato essa talora lo assorbe completamente. Ma altre volte ne assorbe solo una porzione, e il rimanente addensato ed indurito si trova nel seme, accompagna la pianticella, e sarà assorbito più tardi quando essa comincerà a *germogliare*. Quindi vi sono semi con *perisperma* (es. le *ranunculacee*), e semi che ne mancano affatto (es. le *leguminose*).

Il *perisperma*, quando esiste nel seme, è sempre a contatto dell'*embrione* o *pianticella*, ma non vi ha alcuna comunicazione vascolare fra loro.

Il *perisperma* non è sempre della medesima natura: in alcune specie le cellule che lo compongono sono ripiene di fecola (*triticum*, *zea* ec.) e dicesi *feculaceo*; chiamasi *carnoso* quando è spesso, molle, ma non contiene fecola (*berberis solanum*): è *oleoso* se le sue cellule sono ripiene di olio fisso (*papaver*): diviene *corneo* quando le cellule induriscono molto, dopo che le loro pareti si sono straordinariamente inspessate, (*coffoea arabica*, *iris*, ec.).

Il *perisperma* ora è molto grande, ora è piccolissimo: in genere esso è tanto più grande quanto più piccolo è l'embrione; questo al contrario è tanto più voluminoso quanto più è piccolo il *perisperma*.

Il *perisperma* per lo più si mostra come una massa unica, intiera, continua ed omogenea: ma in alcune specie la *massa perispermica* si trova solcata più o meno profondamente: in altre è divisa in più lamine, (*daphne mezereum*): in altre ancora è spartita in tanti globetti, come è per esempio nelle *rubiacee*.

Nelle *nymphae*, nei *piper*, nei *saururus* si trovano due perispermi di diversa natura: a parere del Brown e del Mirbel sarebbero formati: uno dal tessuto della nocella, l'altro da quello del sacco embrionario.

§. III. *Embrione propriamente detto e sue varie porti.*

Gl'integumenti ed il perisperma sono destinati come sapete, a proteggere e a nutrire l'*embrione* o *giovine pianticella*, che, sviluppandosi col germogliamento, darà origine ad una nuova pianta. Nell'*embrione* si distingue già il sistema assile, ed il sistema appendicolare. L'asse o piccolo caule, che nell'embrione ha il nome di *caulicolo*, mentre nella sua parte superiore è ingrossato dalle appendici delle quali or ora diremo, inferiormente assottiglia, e si fa quasi puntuto Quest'ultima parte i botanici la chiamano *estremità radicellare;* chiamano *estremità cotiledonare* la parte opposta dell'embrione. *L'estremità radicellare* è riguardata come la base: *l'estremità cotiledonare* come l'apice dell'embrione medesimo.

L'*asse* dell'embrione è formato di due internodi; d'essi l'uno termina in una o più foglie che hanno il nome di *cotiledoni:* l'altro, prolungato oltre i cotiledoni, termina con una gemma che i botanici chiamano *plumula*.

Quando in un seme vi ha perisperma, l'embrione talora è tutto circondato, e come nascosto dalla massa perispermica: talora rimane al difuori della massa medesima. Nel primo caso l'embrione dicesi *incluso*, o *intrario* (*conifere, euforbiacee* cc.): nel secondo si chiama *esterno* o *estrario* (*mirabilis, cucubolus, graminacee f.* 347, 348). L'embrione incluso per lo più occupa l'asse del perisperma, e chiamasi per ciò appunto *assile* (*conifere, piantaggini* ec.): ma può darsi ancora che ne occupi solamente la base (*ciperacee, ombrellifere*); o ancora, benchè più raramente, l'apice (*colchicum, hyphaene*); nel primo caso l'embrione dicesi *basilare*, nel secondo dicesi *apicilare*.

L'embrione esterno pure può o circondare completamente, a modo di anello, il perisperma, onde ha il nome di *periferico* (*mirabilis, cucubolus*); oppure è applicato solamente ad un lato della massa del perisperma, e chiamasi *laterale* (*graminacee f.* 348).

Sia poi l'embrione accompagnato dal perisperma o sia mancante di esso, la sua posizione a rispetto degli integumenti seminali varia nelle diverse specie vegetabili, in conformità dei cambiamenti che si operano nell'ovolo innanzi la fecondazione.

Nel seme *ortotropo* l'estremità inferiore dell'embrione o *radicina* è rivolta al micropilo, l'estremità superiore o cotiledonare è rivolta all'ilo. L'embrione in questo caso dicesi *inverso* (*nocistie, poligonee*). Dicesi *retto* invece l'embrione quando la radicina è rivolta all'ilo come accade costantemente nei *semi anatropi* (*ombrellifere, euforbiacee*). Nei *semi campolitropi*, attesa la curvatura che essi prendono nello stato di ovoli, tanto l'estremità radicellare che la cotiledonare dell'embrione riguardano all'ilo, ed esso chiamasi *onfitropo*: ne danno esempio le *leguminose, le cariofilee* ec. Infine si dà il nome di *eterotropo* all'embrione, allorquando nè l'una nè l'altra delle sue estremità è rivolta all'ilo, come si vede nelle *primulacee*, nelle *miricinee*, ec. *L'eterotropismo* dell'embrione è dovuto, a parere del Mirbel, al disuguale accrescimento delle varie parti di taluni semi.

Ciascun seme per l'ordinario ha un solo embrione o pianticella: pure ve ne sono alcuni che ne hanno due, come i semi del *mondorlo*, e altri che ne hanno più ancora, come i semi dell'*aroncio*.

Nell'embrione o pianticella abbiamo distinto un asse e delle appendici: il suo asse o *caulicolo* si vede già, come si disse, formato di due internodi soprapposti e benissimo distinti.

Le appendici alle quali dà origine il primo internodo del caulicolo, già lo sapete, chiamansi *foglie cotiledonari* o *cotiledoni*. Le foglie cotiledonari sono per lo più grosse, carnose, intiere, sessili: il loro numero è vario, in alcune specie il primo internodo del caulicolo regge un *solo cotiledone*, altre volte due apposti fra loro, altre volte *molti* disposti a verticillo. Quando il cotiledone è unico, (*f.* 548) l'embrione, e parimente il seme e la pianta, cui questo appartiene, diconsi *monocotiledoni*: dicesi invece *dicotiledone* tanto l'embrione quanto il seme e la pianta, se sono *due o molti* i cotiledoni (*f.* 8) che nascono dal primo internodo del *caulicolo*.

Quando il cotiledone è unico, esso d'ordinario prende tale accrescimento da involgere tutt'intero il secondo internodo del caulicolo e la *plumula* ancora, formando attorno di questi organi come una guaina. Quando sono due o più, rare volte si uno discosti gli uni dagl'altri; per l'ordinario si ravvicinano e serrano fra loro il secondo internodo e la plumula: e talvolta ancora (quando sono due opposti) si saldano e si confondono in una massa unica e compatta. Gl'em-

brioni a due cotiledoni saldati, da alcuni sono chiamati *pseudomonocotiledoni*, o *macrocefali*: tali sono quelli dell'*aesculus hyppocastanum*; e, secondo le osservazioni di Aug. Saint-Hilaire, quelli ancora di alcune *strantzie* e di alcune *eugenie*.

Se i cotiledoni sono due, spesso si applicano faccia a faccia senza ripiegarsi; ma qualche volta ancora si piegano una o due volte in traverso o per il lungo, si ravvolgono a spirale, o si raggrinzano irregolarmente. Quando il caulicolo poi è curvo, come accade negli embrioni anfitropi, esso alcune volte si trova applicato lungo la commettitura, o linea che unisce i margini dei due cotiledoni, e altre volte è ripiegato sul dorso di uno dei cotiledoni medesimi. Nel primo caso i cotiledoni diconsi *accombenti* e il caulico *laterale* (*cheiranthus f.* 282); nel secondo i cotiledoni si chiamano *incombenti*, e il caulicolo *dorsale* (*hesperis f* 281).

L'estremità del caulicolo opposta a quella che regge le foglie cotiledonari è riguardata come il rudimento del sistema discendente della pianta, ed ha, come più volte si è detto, il nome di *radicina*, o *estremità radicellare*. Le sue forme sono svariatissime: alcune volte essa è cilindrica, altre è conica, ora è ovoide, o globosa o filiforme: talora è puntata, talora terminata da un rigonfiamento papillare.

La *plumula* finalmente è la prima gemma del caulicolo ed è retta dal secondo internodo di esso. È alcune volte piccolissima, e appena visibile nell'embrione, altre volte è molto grande e si distingue appena che l'embrione è formato. Come tutte le foglie in gemma quelle che compongono la plumula hanno una *prefogliazione* che varia nelle diverse specie vegetabili. Nei *tropeoli* le fogliolíne della plumula sono arrotolate a spirale per il lungo: la prima foglia di quella delle *graminacee* è perfettamente chiusa: in altre famiglie hanno disposizione diversa.

§. IV. *Valore dei caratteri tolti dal seme.*

I caratteri tolti dal seme sono quasi tutti di grandissimo valore poichè *costanti* nelle diverse specie vegetabili, e perchè quasi sempre stabilmente *collegati con un numero grandissimo di altri caratteri*: che è quanto dire hanno grandissima *costanza*, ed estesissima *coincidenza*. La forma dei semi, la presenza o il difetto di

perisperma, la posizione dell' embrione a rispetto del perisperma, e degli integumenti seminali, il numero e la posizione dei cotiledoni, sono presi in considerazione e tenuti in gran conto dai descrittori di piante i più accurati.

Alcuni tengono pur conto della posizione dei semi confrontata con le varie parti del frutto, e chiamano i semi stessi *eretti*, quando la loro base od *ilo* corrisponde alla parte più bassa pel frutto (*urticacee*, e *labiate*); *ascendenti*, quando essendo fissi ad una placenta centrale o parietale guardano col loro apice l' alto del frutto medesimo (*sedum*, *pyrus*); *inversi* od *arrovesciati* quando guardano la parte alta del frutto con la loro base (*euforbiacee*, *ombrellifere*); *orizzontali* quando essendo impiantati sopra una placenta centrale o parietale, il loro asse incrocia ad angolo retto l' asse del frutto (*passiflore*, *cucurbitacee* ec.).

Nè la situazione solamente del seme nel frutto viene presa in considerazione dai Fitografi, ma quella ancora della *radicina embrionale* in relazione alle varie parti del frutto medesimo. Perciò nella descrizione delle piante spesso è indicato col nome di embrione a *radicina superiore* quello la di cui estremità radicellare guarda l' alto del frutto (*borraginee*, *ombrellifere*): embrione a *radicina inferiore* quello invece che colla radicina è rivolto verso la base di esso (*singenesie*). *Centripeta* chiamano la *radicina* che guarda l' asse centrale del frutto (*liliacee*): e *centrifuga* quella che è voltata verso le pareti del frutto medesimo (*resede*, *viole*).

Intanto però vi sarà assai facile intendere che, descritta esattamente la posizione del *seme nel frutto*, e quella dell' *embrione negli integumenti seminali*, riesce superfluo indicare la direzione della radicina a rispetto delle varie parti del frutto. Quando sapete infatti che un seme è *eretto* nel frutto, e che il suo embrione è *ortotropo*, comprendete a prima giunta che la radicina deve necessariamente essere rivolta verso l' apice del frutto, che essa deve essere *ascendente*. Altrettanto dicasi per qualunque altro caso.

Ma di tutti i caratteri presentati dall' embrione il più importante è il numero dei cotiledoni: questo numero coincide costantemente con moltissimi altri caratteri tutti di gran momento, quali sono la *struttura interna*, la *nervazione*, il *portamento*, il *numero dei pezzi dei verticilli del fiore* come vedremo a suo luogo.

CAPITOLO XII.

Le piante crittogame.

La divisione delle piante in *faneragame* e *crittagame* ebbi già occasione di accennarvela sul bel principio di queste lezioni. E dalla diffinizione stessa che delle une e delle altre vi diedi sino d'allora, avrete ricavato facilmente, che la descrizione degli organi diversi esposta sino al presente, riguarda le prime: cioè a dire le piante *fanerogame*. Della struttura delle altre ho creduto opportuno, sull'esempio ancora dei migliori organografisti, trattarne a parte, e lo farò ora, limitando la trattazione il più che mi sarà possibile, ed esponendo solo quanto occorre perchè possiate anche delle *piante crittagame* farvi una giusta idea, approfittando dei risultamenti importantissimi, ottenuti al seguito dei grandi perfezionamenti degli strumenti ottici, da perseveranti ed acuti osservatori.

Il nome di piante *crittogame* dato ad una numerosissima divisione del regno vegetabile, è una delle tante chiare manifestazioni della sublime mente che lo ideò. Il Linneo, che a rendere volgare fra i botanici la dottrina della *sessualità vegetabile*, chiamò piante *a nozze apparenti* (*faneragame*) quelle che hanno stami e pistilli, la reciproca azione dei quali organi, egli pel primo avea ben definita, non volle negare un analogo processo di riproduzione neppure a quelle piante che non presentavano stami e pistilli, od organi analoghi. Volle infatti chiamarle *piante a nazze nascaste* (*crittogame*) nel pensiero che anche in queste si sarebbero un giorno *scaperti* organi della riproduzione: *organi sessuali*. I progressi della microscopia gli hanno dato ragione. Per molte delle piante *crittogame* si conoscono ormai *argani ripraduttori*, e dove non si scoprirono ancora, v'è ragione di tenere che col tempo, colla perseveranza e mediante ulteriore perfezionamento dei mezzi di osservazione, si riuscirà a discoprirli.

Fra le diverse *classificazioni* che si fanno delle piante crittogame io vi propongo volontieri quella del Brogniart, che le divide in due *categarie* o *gruppi*; le *acrogeni* e le *anfigeni*. Nelle

prime trovate ancora la distinziono fra *sistema ascendente* e *discendente:* v'è un *caule*, vi sono degli *organi appendicolari*. Il caule è *indeterminato* in lunghezza, *determinato* d'ordinario in grossezza. Nella loro struttura entrano *vasi*, più o meno numerosi: e, se talora mancano, vedete grosse fibre di cellule allungate che ne fanno le veci. In queste piante sono organi che prendono parte alla riproduzione, detti *spore*, *seminuli* o *bulbilli*, racchiusi in particolari ricettacoli, che si chiamano *sporangi*. Quei corpiccinoli, messi in adattate circostanze di germogliamento cominciano col dare origine a una specie di piccola foglia, ovvero a un ciuffo di filamenti ramosi, detto *protolallo* o *proembrione*, sul quale, al seguito forse di un vero processo di fecondazione, prende nascimento la nuova pianta.

Nelle *crittogame anfigeni* invece tutta la pianta si compone di sole cellule: scompare la distinziono fra sistema *ascendente* e *discendente*, fra *sistema assile* ed *appendicolare*. I *seminuli*, o *spore*, sono *nude*, racchiuse spesso nelle cellnle costituenti la pianta, nell'atto del germogliamento producono direttamente la nuova pianta, senza previa formazione di *protolallo*.

Nelle crittogame *acrogeni* si comprendono le famiglie delle *felci*, dei *muschi*, delle *licopodiacee*, delle *epatiche*, delle *marsileacee*, delle *equisetacee*, delle *caracee*. Nelle crittogame *anfigeni* le tre famiglie delle *alghe*, dei *funghi* e dei *licheni*.

Frattanto, mi ingegnerò di farvi conoscere le forme che hanno più frequentemente gli organi più interessanti delle *piante crittogame*. E come già si fece par le *fanerogame*, prima vi parlerò di quelli che servono alla conservazione dell'individuo, poscia di quelli che servono a riprodurlo: prima degli *organi di nutrizione*, poi di quelli di *riproduzione*.

ARTICOLO PRIMO.

Organi di nutrizione delle crittogame.

Gli organi della nutrizione nelle *crittogame* hanno non di rado molta somiglianza con quelli delle *fanerogame:* li esamineremo successivamente, incominciando dalle *radici*.

§. I. *Radici delle crittogame.*

Molte *crittogame* hanno radici capillari o fibrose, simili a quelle che vedemmo nelle *fanerogame*, e spesso, come queste, danno origine pure a radici avventizie che spuntano da varie parti del loro sistema ascendente. Ma in altre, come sarebbero alcuni *muschi* (i *spagnum* e i *calimperes* per esempio) le radici si trovano solamente nelle prima età: si distruggono e scompaiono affatto appena la pianta è divenuta abbastanza robusta. I *nostoc* e le *conferve* invece mancano in ogni tempo di sistema radicellare; varie altre *alghe* hanno, in cambio di *vere radici*, delle espansioni delicatissime dello stesso colore della pianta, per mezzo delle quali si nutriscono e stanno fisse ai corpi vicini.

§. II. *Caule delle crittogame.*

Il caule delle *crittogame* ha forme svariatissime. Eccovi le modificazioni principali.

I *muschi* hanno un caule sottile, terrete, ora verticale, ora strisciante sul terreno, semplice o ramificato, coperto di appendici o foglie, che, come quelle delle fanerogame, sono disposte regolarmente a spirale.

Il caule è legnoso, grande, affusato ovvero cilindrico, come quello delle monocotiledoni, in alcune specie tropicali di *felci*, che diconsi perciò appunto *arborescenti*: altre piante della stessa famiglia hanno per caule un *rizzoma*.

Negli *equiseti* il caule è fistoloso, articolato, in parte sotterraneo, e in parte aereo: porta a ciascuna articolazione delle appendici che, saldate insieme, prendono l'aspetto di una guaina squamosa, e alla base delle quali spuntano *a verticillo* dei rami, che ora sono perfettamente sviluppati, ora rimangono allo stato rudimentale in forma di piccoli tubercoli, segnatamente nella porzione che resta sotterranea.

Il caule dei *muschi* manca di vasi e la sua consistenza è dovuta a fibre di cellule allungate che costituiscono nel caule medesimo una specie di *cilindro legnoso*.

Il caule delle *caracee* pure, quantunque tanto più semplice nella struttura elementare, ha, nelle sue forme esteriori, molta somiglianza con quello degli *equiseti*. Esso pure è articolato, e dalle articolazioni manda ciocche di ramoscelli disposti *a verticillo* od *anello*.

In alcune *crittogame* tutto il sistema ascendente è costituito di espansioni fogliacee, che hanno al mezzo una *costola rilevata*. Qualche botanico considera questa costola o nervalura come l'*asse* e l'*espansione fogliacea* come organo appendicolare. Fatto sta che non ha somiglianza di sorta col caule e con gli organi appendicolari delle *fanerogame*. Ne danno esempio le *marcansie* e diverse altre piante della famiglia delle *epatiche*.

Si dà il nome di caule *talloide* o di *tallo* al corpo vegetanle di alcune crittogame, dei *licheni* segnatamente. Questo si presenta sotto forme diverse e spesso irregolarissime: ora di sottili cilindretti, ora di una lamina o liscia, o increspata, o rigonfia, cartacea o crostosa; in alcune specie esso è filamentoso, in altre perfino polverulento. Talora ricopre, in forma di squame aride, il tronco di alcuni alberi; talora si distende ed ha l'apparenza di una semplice macchia sulle nude roccie. Il caule *talloide* manca di vere radici: le cellule dello strato inferiore, che si allungano in sottili filamenli, ne fanno le veci.

Nei *funghi* tiene il luogo di caule un tessuto filamentoso che talvolta è sotterraneo, talvolta si distende orizzontale alla superficie del terreno e dei vari corpi sui quali il fungo stabilì la dimora. I botanici chiamano quel caule singolare, che rappresenta l'intero sistema di nutrizione della pianta, *micelio* o *stroma*.

Nelle *alghe* finalmente gli *organi della nutrizione* sono rappresentati da una massa di materia ora coriacea, ora gelatinosa o membranosa: talora conformata in tanti filamenti: talora in lamine piane, semplici e intiere, o ramificate e divise, di colori svariatissime. Nelle *alghe*, piante che abitano per lo più le acque dolci o salate, si trovano i vegetabili di più semplice organizzazione. Alcune specie infatti sono formate da poche cellule attestate le une alle altre: non ne mancano di quelle formate di una cellula unica, del diametro di appena un ventesimo di millimetro. Il *protococcus nivalis*, che comparisce talora sulle nevi, e più frequentemente che altrove, nelle regioni polari, ci dà esempio di questa semplicissima organizzazione.

§. III. *Foglie delle crittogame.*

Veniamo alle foglie.

Foglie propriamente dette non si trovano in tutte le *crittogame*: *i muschi* però, le *licopodiacee*, le *marsilee*, le *felci*, le *epatiche*, e le *equisetacee* hanno espansioni foliacee, che spesso mostrano grandissima analogia con quelle delle piante *fanerogame*.

Le foglie dei *muschi* sono piccole, sottili, sempre sessili e semplici. D'ordinario sono divise in due metà eguali da un nervo medio perfettamente semplice, che qualche volta non arriva a toccare l'apice, ma altre volte si prolunga oltre l'apice medesimo in forma di una piccola punta, o di un cortissimo pelo. In pochi generi di questa famiglia la lamina della foglia è percorsa in parte da due nervi, come si vede negli *hypnum*, nelle *leskea* e in pochi altri. Le foglie dei *muschi* sono sempre disposte in spirale regolare lungo l'asse.

Con quelle dei muschi hanno grandissima analogia le foglie di alcune *licopodiacee*, per esempio quelle del *lycopodium rupestre*, e del *lycopodium filiforme*. Altre piante di questa medesima famiglia hanno molta somiglianza invece nelle loro foglie con le conifere: come si vede nel *lycopodium complanatum*, e in qualche altro.

Le foglie delle *marsiliacee* nella loro prima età spesso si veggono arrotolate dall'alto al basso sul loro asse a modo di bastone pastorale (*pilularia*); adulte, talora hanno l'aspetto delle foglie dei giunchi, talora rammentano invece quelle delle *ossalidi* (*marsilea Fabri*).

Le foglie di molte *felci* pure, durante la *prefogliazione*, sono *arrotolate* sul loro asse dall'alto in basso, e all'infuori, per modo che a questa prima età la loro pagina inferiore si trova nascosta. Queste foglie qualche volta sono intere, ma più spesso profondamente divise, e assomigliano quelle delle *palme*, e meglio ancora quelle delle *cicadee*. Sulla loro pagina inferiore si veggono sempre posati organi riproduttori. Alcuni botanici considerano le foglie delle *felci* come *rami fogliosi* e le chiamano *fronde*.

Le foglie di alcune piante della famiglia delle *epatiche* sono

patentemente distinte dall'asse che le regge (*jungermannie*); quelle di altre formano, come già si è detto, un sol corpo coll'asse medesimo, saldandosi o quasi confondendosi con esso lui (*marcantia*).

Nelle *equisetacee* finalmente le foglie piccolissime, aride, membranose, o coriacee, nascono in verticilli attorno alle articolazioni del caule, e, saldandosi insieme per le loro porzioni inferiori, formano come una guaina, che non ha mai color verde, e che, mentre termina un *internodo*, avvolge la parte inferiore dell'*internodo* superiore (*equisetum*).

Ciò basti degli organi della nutrizione: diciamo ora di quelli della riproduzione delle *crittogame*.

ARTICOLO SECONDO.

Organi riproduttori delle crittogame.

Come le piante *fanerogame*, le *crittogame* quasi tutte godono di due modi di riproduzione. Le prime, già lo sapete, si riproducono per *gemme* e per *semi*; queste ultime per *gemme* o *bulbille* e per *spore*.

Le *spore*, come si è detto, hanno struttura molto più semplice dei veri *semi*, ma pure debbono la facoltà riproduttiva all'azione di organi particolari, che per il loro ufficio, debbonsi dire appunto *organi della riproduzione*. Avvertiamo per altro che l'azione di questi non è sempre chiara e determinata, e che per la conformazione sono svariati assai nelle varie famiglie di piante crittogame. È perciò che, convenendosi loro pochissime generalità, troviamo opportuno di studiarli particolarmente nelle principali famiglie della grande divisione delle piante stesse.

Organi riproduttori nei muschi.

Nei *muschi* si conoscono organi riproduttori che hanno molta rassomiglianza con quelli delle piante *fanerogame*. L'organo riproduttore che potrebbe rassomigliarsi all'*antera*, dicesi nei muschi

anteridio: l'organo femineo, o *pistillo*, lo dicono *archegonio* e, passato allo stato di frutto, prende il nome di *urna*.

Anteridii e *archegonii* talora sono posti l'uno presso l'altro, talora occupano luoghi diversi nella medesima pianta. Accade ancora in alcune specie che gli *anteridii* sieno in una pianta, gli *archegonii* in un altra: riproducendosi per tal maniera anche nei muschi la distinzione di piante *monoiche* e di piante *dioiche*.

Gli organi riproduttori dei muschi sono circondati da gruppi di foglie minutissime, che formano un *involglio*, il quale, accettando la ricca, e anche troppo ricca, nomenclatura dello Schimper, si chiama *perigonio* se accompagna *anteridii*: *periginio* se accompagna *archegonii*; *perigamio* se accompagna gli uni e gli altri collocati vicini: finalmente *pericrezio* quando accompagna le *urne*, vale a dire gli *archegonii maturi*.

Prendete intanto a studiare una qualche specie della vasta famiglia dei *muschi*. Fra gli individui già adulti non vi sarà difficile vederne molti nei quali il caule foglioso, o alla sua cima o sui lati dà origine ad un sottile filamento stretto alla base da una piccola guaina di colore scuro, e che nasce al mezzo d'una ciocca di fogliolinc, ben diverse da quelle che rivestono il resto del caule, e che termina superiormente in un corpo rigonfio, ricoperto in parte da una specie di cappuccio, peloso o membranoso (*f.* 551). Sollevate il *cappuccio:* nel corpo globoso che termina il filamento, ravvisate una cassula (*f.* 552), ovata, o prismatica, che nella parte superiore ha un coperchio, che alla maturità si distacca e cade, lasciando vedere la cavità interna della *cassula* stessa (*f.* 553). L'orlo della cavità cassulare alcune volte è aperto, altre volte è chiuso da una membrana tesa orizzontalmente, detta *epifragma* (*polytricum vulgare*). Nella parte interna l'*orlo* medesimo alcune volte è nudo (*f.* 553): altre volte è guarnito di *denti*, o di *fisi*, o di *setole* (*pterigynandrum Smithii: tortula muralis:* ec.) In ogni modo la cavità di essa cassula è zeppa di granellini verdi, affatto liberi, che si versano facilmente qualora si rovesci la cassula.

Coll'aiuto di una buona lente poi vi sarà facile conoscere la struttura interna di questa *cassula*. Vedrete al mezzo della sua cavità un'asse celluloso, al quale stanno appoggiate quattro lamine dop-

pie (*f.* 354), che avanzandosi dal centro alla circonferenza, si incontrano, senza aderirvi, con altrettante lamine pur doppie che dalla circonferenza vengono al centro. Queste diverse membrane, svolte con diligenza, si veggono essere porzioni di un solo ed unico sacco, nell'interno del quale, e framezzo alle molte sue ripiegature, prendono origine i corpiccinoli verdi che vedemmo riempire la cassula.

Tali corpicciuoli, che sono vescichette, ripiene di sostanza semifluida, omogenea, non presentano alcuna delle parti che distinguemmo nei *semi* delle piante fanerogame: pure sono quelli che riproducono la pianta. I botanici li chiamano *spore*, o *seminuli*. Dicesi *sporangio*, o *sacco sporifero*, quella membrana che, piegata sta racchiusa nella cassula e in seno alla quale nascono esse *spore*. La cassula dicesi più propriamente *urna:* e *colonetta* l'asse celluloso che sta al mezzo della sua cavità. La parte interna dell'orlo chiamasi *peristoma;* questo, come si è detto ora è nudo, (*gymnostomum*): ora è guarnito di *denti*, il numero dei quali è costante in ciascuna specie, ed è di 4, (*tetraphis*) o di un numero multiplo del quattro: 8 (*splachnum*): 16 (*grimmia*): 32 (*tortula*): 64 (*polytrichum*): ec. Il coperchio dell'*urna* è detto *opercolo:* il cappuccio che lo ricopre *calittra:* il filamento che regge l'urna è chiamato *setola:* la sua estremità superiore allargata *apofisi:* la guaina corta e bruna che stà alla sua base dicesi *vaginula;* le foglioline modificate che servono di involucro al filamento formano il *pericrezio*, che, qualche tempo innanzi, si sarebbe pur detto *periginio*.

Se nello studio che avete intrapreso, vi foste imbattuti in uno individuo molto giovine anzi che in uno già adulto, gli organi che vi ho descritti vi si sarebbero mostrati sotto apparenze molto diverse. In mezzo in soliti gruppi di foglioline avreste veduti parecchi piccoli *sacchi membranosi*, fatti a foggia di fuso, terminati da un lungo collo, allargato assai all'apice: sono gli *archegonii* ancor giovani (*f.* 356 *dove si veggono tre archegonii; uno più grande degli altri al centro della figura*) nei quali a prima giunta, quasi vedete riprodotta la struttura di un pistillo: *ovario*, *stilo*, *stimma*. Ma nell'interno cessano le rassomiglianze. Nell'interno dell'*archegonio*, e precisamente alla base si trova da prima una vescichetta,

che alcuni chiamano *vescichetta basilare*, altri *cellula germinativa*, che attende la fecondazione, e, fecondata che sia, si riproduce rapidamente e forma una massa cellulare. La sua base intanto si assottiglia, e prende la forma di un filamento: questo sarà poi la *setola*. La nuova massa cellulare e la *setola* continuano nel loro accrescimento rapidissimo, rompono le pareti dell' *archegonio*, la parte superiore del quale resta aderente alla sommità della massa cellulare e costituisce la *calittra*, la parte inferiore forma, alla base della *setola*, la *vaginula*.

La *setola* finalmente si ingrossa in modo straordinario alla cima e forma una specie di *nodo*, che poi si restringe, per dilatarsi nuovamente e dare origine all'ammasso di *tessuto cellulare* che a mano a mano formerà l' *urna*.

Questa la troviamo infine costituita (*f.* 355) di cellule esagone, grandi, irregolari: nel suo interno si sviluppa la membrana o *sacco sporifero*, le cellule del quale ben differenziano da quelle dell' *urna*, essendo piccolissime e quadrate. La *membrana sporifera* racchiude da bel principio e avvolge un tessuto cellulare fatto di cellule che debolmente aderiscono fra loro, e anzi più tardi si separano affatto le une dalle altre. Entro a ciascuna di esse si sviluppano in seguito quattro *granelli*, che la riempiono completamente. Quei granelli sono le *spore*. Alla maturità tutte le *cellule madri* sono distrutte: le *spore* divengono libere. L' *urna* matura si piega verso terra: i denti del *peristoma*, di orizzontali che erano, si fanno verticali e sollevano l' *opercolo*: le *spore* ne escono.

Gli *anteridii* (*f.* 356 *dove quattro anteridii sono misti agli archegonii*) sono sacchi membranosi, di parete sottilissima, che, secondo alcuni micrografi, constano di uno strato solo di cellule, oblunghi o cilindroidi, brevemente *peduncolati*. Racchiudono essi una sostanza a prima vista mucillagginosa ed omogenea, ma che, esaminata attentamente per mezzo del microscopio, appare essere un tessuto cellulare, a cellule esaedriche o rotondate, ciascuna delle quali contiene un corpicciuolo, rigonfio all' una estremità a modo di testa, assottigliato all' altra a guisa di coda, che si muove nell' interno della cellula con movimento rapido e continuo (*f.* 357). Questi corpiccinoli sono gli *anteridozoi*, che costituiscono il *fovilla* dei *muschi*. Sia poi che gli *anteridozoi* penetrino nel canale dell' *archegonio*, o che

esercitino altrimenti la propria azione sull' organo femineo, pare ormai fuor di dubbio che ad essi sia dovuta la formazione di *spore fertili*, di spore cioè capaci di riprodurre la pianta.

La struttura delle *spore* dei muschi, è questa. Una membrana interna, detta *endospora*, sottilissima, sommamente estendibile: una membrana esterna, *esospora*, più grossa e pochissimo estendibile. La *spora* inumidita si rigonfia: la membrana interna rompe l' esterna e ne esce a modo di budello tenuissimo. Questo si ramifica, e forma il *prototallo* o *proembrione:* sul quale più tardi nasce una *gemma*, che dà radici inferiormente e si sviluppa superiormente in un asse foglioso. Così si forma la nuova pianta (*f.* 358).

Avvertite finalmente che nei *muschi* gli organi riproduttori, come accade in altre famiglie di piante crittogame, sono spesso frammisti a sottili filamenti, che si chiamano *parafisi:* questi sono, a parere di qualche botanico, organi riproduttori arrestati nel loro sviluppo: organi abortiti.

Organi riproduttori nelle epatiche.

Nelle *epatiche* pure si trovano d' ordinario due specie di organi, che probabilmente prendon parte alla riproduzione della pianta: *anteridii* e *sporangi*; quest' ultimi sarebbero gli organi feminei fecondati. Tali organi ora stanno immersi nella grossezza stessa della *fronda* (*riccia*): ora ne sporgono restando sessili: ora sono retti da peduncoli più o meno allungati (*marcantia*).

Gli *anteridii* sono sacchi membranosi, ripieni di un liquido mucillagginoso, che si coagula e si organizza in cellule, ciascuna delle quali racchiude un *corpicciuolo* simile a quello che vedemmo appunto nelle cellule degli anteridii dei muschi.

Gli *sporangi* negli *individui adulti* veggonsi per lo più riuniti al disotto di un ricettacolo comune, che ha la forma di un disco ed è sostenuto da un peduncolo, e sono protetti da un involucro membranoso. Ma nella *prima età* gli sporangi medesimi sono sessili, ricoperti da una membrana o *calittra*, che si rompe quando gli sporangi sono spinti in alto dal peduncolo che si allunga. Lo *sporangio* diventa una specie di *cassula*, che alcune volte avvizzisce e si spezza irregolarmente; altre volte si apre formando denti o

valve. Esso contiene cellule di due sorte ben diverse: le une ovali o bislunghe, entro a ciascuna delle quali si avilnppano quattro spore, che divengono poi libere colla distruzione della cellula madre: le altre allungate e fusiformi: e di queste la parete, da principio continua e affatto intiera, più tardi si divide in una doppia strisceia spirale che rammenta la struttura del filo delle *trochee*. In questo stato prendono il nome di *elaterii*. Gli *eloterii* sono elastici ed igrometrici al sommo; per queste proprietà non solamente favoriscono la separazione dello valve cassulari, ma ancora la disseminazione delle spore, alle quali si trovano uniti, e che coi loro rapidi movimenti, indotti specialmente dai cambiamenti atmosferici, scagliano al di fuori.

Oltre agli *onteridii*, e agli *sporongi* trovansi in varie *epatiche* corpicciuoli carnosi verdi e bislunghi, i quali, non diversamente che i *bulbilli* delle fanerogame, servono alla riproduzione delle specie; sono posati a gruppi in una specie *ciotola*, formata dalla epidermide della *frondo* rialzata tutt' attorno di loro.

Organi riproduttori nelle morsiliacee.

Nelle *morsiliocee* gli organi riproduttori son posati sul *rizzoma*, alla base delle foglie, presso alle radici, onde queste piante furon dette ancora *rizzocarpee*, quasi *fruttificassero* dalle radici medesime. Nelle *morsiliocee* si distinguono ancora *sporongii* e *onteridii*, ora raccolti gli uni e gli altri nello stesso involucro membranoso, ora chiusi in due involucri distinti.

Quando è un solo l' involucro che contiene le due spezie di organi riproduttori, questi si veggono per l' ordinario disposti a spighette lungo un *ricettocolo*, o asse, di varia forma, e in ciascuna spighetta talora sono gli sporangi che occupano la parte superiore, e gli anteridii stanno in basso (*marsilea*); talora invece gli *onteridii* sono superiori, e gli *sporangi* inferiori (*pilulorio*).

Nelle *solvinie* gli *sporangi* e gli *onteridii* sono racchiusi in due diversi involucri, che hanno l' aspetto di cassule globose, a doppia parete. In ciascuna cassula gli *onteridii*, che sono sferici, nascono sopra una colonnetta peduncolata: gli *sporongi*, ovali, stanno alla sommità di una colonna allungata e fatta a modo di clava. Cia-

scun *sporangio* contiene una sola *spora*: gli *anteridii* sono vescichette che si rompono irregolarmente alla maturità, lasciando uscire una sostanza mucillagginosa.

Organi riproduttori nelle felci.

Parlandovi degli *organi di nutrizione* delle piante crittogame, vi dissi succintamente dell' aspetto e del portamento delle *felci*. Rammenterete che queste piante, portano nella *pagina inferiore* di quegli organi che alcuni botanici chiamano *foglie*, altri *fronde*, in numero grandissimo *organi* capaci di riprodurle (*f.* 364, 366). Non fanno eccezione a questa regola neppure quelle felci, che costituiscono il gruppo delle *osmundacee*, e nelle quali pare che organi riproduttori sieno collocati in *pannocchia ramosa* alla sommità della pianta (*f.* 365). Quelle apparenti *pannocchie ramose* sono *fronde*, nelle quali si distrusse il parenchima e rimasero intatti i *nervi*: su questi sono distribuiti, come accade, in tutte le altre felci, i soliti *organi di riproduzione*.

Tali organi sono piccolissimi, ovali, o rotondati, o angolosi, lisci o striati, o ramosi, racchiusi sempre in cassule o *sacchi cellulari*, variamente conformati. Tali *sacchi* poi che, nella botanica descrittiva, hanno il nome di *sporangi*, ora sono *sessili*, (*trichomanes f.* 376), ora *peduncolati* (*polystichum f.* 368). Portano spessissimo un *anello* formato di cellule grosse e quadrate: le quali cellule talvolta hanno disuguale spessore nelle proprie pareti, e di qui un aspetto tutto particolare e caratteristico. L' *anello* talora occupa per il lungo tutta la circonferenza dello *sporangio* (*f.* 276): altre volte una parte soltanto (*f.* 368); ora è diretto *obbliquamente* e fa il giro completo dello *sporangio* (*mertenzia f.* 373); ora, mantenendosi pure obbliquo, ne tiene soltanto una piccola porzione (*osmunda, todea f.* 372). In alcuni felci gli *sporangi* sono *sferoidali* e l' *anello* ne occupa il cerchio massimo (*trichomanes f.* 374): in altre sono ovali allungati, e l' *anello* forma una specie di *callotta* a una delle estremità (*aneimia f.* 377). Vi sono delle felci con *sporangi* senza *anello*: ne avrete un esempio nelle piante del genere *ophioglossum* (*f.* 375*) del genere *botrychium* ed altri.

Gli *anelli* servono in alcune specie a fare aprire lo *sporangio*

e a farne uscire i *seminuli* o *bulbilli* (*f.* 370, 376). È in quelle felci nelle quali l'anello stesso è composto di cellule con pareti di vario spessore, che queste, fatte aride, si restringono, onde l'anello, di curvo che era, si fa retto e rompe bruscamente lo *sporangio*. Ma quando lo sporangio è senza anello, e molte volte ancora quando ne è provvisto, si apre o longitudinalmente o trasversalmente (*ophioglossum f.* 375), al momento opportuno per l'uscita dei seminuli che contiene.

Gli sporangi delle *felci* sono riuniti variamente in gruppi, ai quali si dà il nome di *sori* Questi ora sono *rotondi* (*f.* 366), ora sono *lineari*, ora disposti in linee curve, circolari (*polystichum f.* 369) od ellettiche (*marattie f.* 367).

I gruppi di *sporangi* o *sori* sono sulla pagina inferiore delle foglie, come già si è detto. Occupano per lo più le nervature: più raramente sono distribuiti lungo il margine delle foglie stesse (*pteris*).

I *sori* talvolta sono cinti tutt' attorno da un orliccio formato dall' epidermide della foglia, ovvero sono come annicchiati in una piccola conca, pratica quasi per compressione nel tessuto stesso della foglia. Questi *sori* si dicono *indusiati*, poichè i botanici danno il nome di *indusio* a quell' orliccio che la foglia fa loro attorno: si chiamano nudi i *sori* che non hanno *indusio* di sorta.

I *seminuli* o *bulbilli* sono formati di due pareti. Posti in condizioni adattate per il germogliamento, la parete interna, molto più sottile ed estendibile dell' esterna, rompe quest' ultima, e la attraversa a modo di lungo budello, che dilatandosi e dividendosi produce una espansione fogliacea, che è il solito *protallo* o *proembrione* (*f.* 379).

A questo punto pare che nelle *felci* abbia luogo una vera fecondazione, per la formazione della nuova pianta che deve svilupparsi sul *protallo* medesimo. Sulla sua parte inferiore si formerebbero difatti le due serie di organi riproduttori delle crittogame: gli *anteridii* e gli *archegonii*.

Gli *anteridii* (*f.* 371) sono corpicciuoli, rotondati o leggermente ovali, ripieni di cellule delicatissime in ciascuna delle quali si trova un *anteridozoo* (*f.* 378).

Gli *archegonii* hanno l'aspetto di piccole papille preminenti

sulla superficie del *protottallo;* hanno pareti di un solo strato di cellule e il loro asse è occupato da una materia gelatinosa che a mano a mano scompare. Al fondo dell' *archegonio* sta la vescichetta basilare, o *cellula germinativa* alla quale un *anteridozoo* porta la fecondazione. D' allora in poi la *cellula* germinativa si accresce, si moltiplica rapidamente, dà origine a un corpo cellulare, che esce dalla angusta cavità dell' *archegonio*, e, fuori appena di questo, comincia a dar origine al *sistema ascendente* e al *sistema discendente* della nuova pianta.

Organi riproduttori nelle licopodiacee.

Gli organi riproduttori di queste piante sono cassule, o *sporangi*, come qualche botanico li chiama, situati presso l' ascella di foglie, che in alcune specie trovansi disposte in spighe (*f.* 359).

Di queste capsule ve n' ha di due sorta: alcune (*f.* 362) sono angolose tetraedriche, ad angoli smussati: hanno ciascuna una sola cavità e contengono quattro grossi seminuli (*macrospore*), rotondati, segnati all' apice da tre scanalature divergenti (*f.* 363). Queste cassule sono dette *ooforidii*, *sferoteche*, o *macrosporangi*. Le altre, che hanno il nome di *conioteche*, o *microsporangi*, (*f.* 360 *microsporangio di licopodio, posto all' ascella di una foglia o brattea*), sono di forma ovale, un po' schiacciata, e ciascuna contiene da prima un tessuto cellulare, di cellule lasse, racchiudenti quattro *corpicciuoli* globulosi, i quali, assorbita poi la parete della cellula madre, si trovano liberi nella cavità del *microsporangio*. Quei corpicciuoli, detti *microspore*, escono poi dalla cassula quando questa deisce. La *deiscenza* si opera per una fenditura longitudinale (*f.* 361).

In alcune specie di questa famiglia si trovano le due qualità di cassule: es. le *selaginelle*. Ma nelle specie del genere *lycopodium* si trovano soltanto i *microsporangi*, dai quali le *microspore* escono in forma di polvere gialla.

Le quali *microspore*, a parere del Hofmaeister e dello Spring, non sarebbero che *anteridii*, nè si sarebbero mai viste germogliare. Se ciò è esatto, se ne dovrebbe dedurre che nel genere *lycopodium* sono soltanto organi riproduttori maschi. Difatti lo stesso Spring non dubiterebbe di ammettere per le piante di quel genere l' an-

tica scomparsa di tutti gli individui feminei, e la continuata moltiplicazione della specie per mezzo soltanto di *propaggine*.

Organi riproduttori nelle equisetacee.

Nelle *equisetacee* vi sono piante *sterili* e piante *fertili*: piante cioè che sono prive di organi riproduttori e altre che ne sono provviste. In queste ultime l' estremità dell' *asse* è ricoperta di squame *fatte a chiodo*, o perpendicolari all' *asse* medesimo, le quali sulla loro faccia interna portano da sei a nove *sporangi* membranosi, uniformi, che si aprono mediante una fenditura longitudinale, e che contengono molti *bulbilli*, ciascuno dei quali è munito alla base di quattro-appendici filiformi, igrometriche, allargate alla loro cima a foggia di spatola e scabrose. Le quattro appendici sono da principio attorcigliate attorno al corpo della *spora;* ma quando questa è matura, si svolgono vivamente e la spingono fuori della cavità del sacco in cui è racchiusa, come fanno gli *elaterii* pel gruppo delle *epatiche*.

Il germogliamento di questi *bulbilli* ha luogo nel modo ordinario: dando, come accade in altri gruppi di crittogame origine a un *protatallo*. Per gli *equiseti* poi, siccome abbiamo detto per le felci, occorrerebbe a parere di qualche microscopista un processo di vera fecondazione per la formazione e sviluppo della nuova pianta. Sul *protatalla* nascerebbero gli *anteridii* e gli *archegonii*, e da questi i germi fecondati della pianta novella.

Organi riproduttori nelle characee.

Le *characee* stanno quasi a stabilire il passaggio fra le crittogame *acrogeni* e le *anfigeni*. Somiglianti per molti riguardi alle *alghe*, fanno parte delle *acrogeni* per il modo di riproduzione: il Brogniart stesso le comprese in questa divisione.

Le *characee* hanno organi maschi e feminei, *anteridii* e *archegonii:* talora posti sul medesimo individuo (*chara*), talora in due individui separati (*nitella*).

L' *anteridio*, che un tempo fu chiamato *globulo*, ha la forma di un corpicciuolo globoso, di color giallo rancio o rosso, costi-

tutto di otto cellule triangolari, a bordo dentato, incastrate le une nelle altre per le parti sporgenti del margine. Ciascuna di queste cellule ha la parte interna della parete sparsa di *granuli* colorati, ai quali la cellula deve appunto il suo colore ed è ripiena di un liquido trasparente e scolorato. Le otto cellule sono disposte come in due serie, costituendo quattro di esse la parte superiore, e quattro la parte inferiore del *globulo*. Le inferiori lasciano nel luogo ove si riuniscono, una piccola apertura, che corrisponde appunto alla base del *globulo* stesso. Aperto il globulo o *anteridio*, si vede che dalla parte mediana di ciascuna cellula si parte altra cellula oblunga. Le otto *cellule oblunghe* vanno a riunirsi al centro dell' *anteridio:* ivi connesse e quasi cementate mediante un tessuto cellulare, a cellule rotonde e piccolissime, dalle quali si parte un ammasso di *filamenti articolati*. Quando l' *anteridio* è arrivato al suo completo sviluppo, le otto cellule che lo formano si allontanano l' une dalle altre: ciascuna porta seco la *cellula oblunga* che le è annessa, e di più una porzione del cellulare centrale e dei *filamenti articolati* che gli appartengono. Questi *filamenti articolati* contengono gli *anteridozoi*, aventi la forma essi pure di filamenti gracilissimi, un po' contorti, provvisti ad una delle estremità di due appendici vibratili, e ingrossati alquanto all' estremità opposta.

L' *organo femineo*, che alcuni dissero *nucula* e altri amano chiamare *sporangio*, è ovale, formato da due tuniche: l' *interna*, liscia, robusta, crostacea, fatta di cinque lamine disposte a spirale: l' *esterna* costituita di cinque cellule, scolorate, tubolose, avvolte a spira, che terminano alla sommità in una specie di corona a cinque denti: si direbbe lo stimma di un pistillo. Nella *nucula* è un solo *seminulo*, ossia una sola *spora*, che pure ha due pareti membranose: di queste l' esterna, molto spessa, presenta scanalature spirali impressevi dallo *sporangio*.

Al momento del germogliamento pare che fra i cinque denti dello sporangio esca un *tubo:* sarebbe mai l' indizio dell' apparire di una nuova pianta, sarebbe un *prototallo* che si va formando? I micrografi non sembrano ancora d' accordo nel determinarne la natura.

Le *caracee* si moltiplicano pure per mezzo di *bulbilli*, che nascono sul caule, alla parte inferiore segnatamente.

Organi riproduttori nelle alghe.

Sui modi di riproduzione delle *alghe* sono ancora incertezze e non poche.

Le *alghe*, come diremo altrove, esponendo più particolarmente i caratteri di questa vasta famiglia, sono piante abitatrici delle acque, o per lo meno dei luoghi assai umidi: alcune specie preferendo la dimora nelle acque marine, altre nelle acque *dolci*. Vi sono *alghe* che si sviluppano e vivono su corpi organici che si vanno decomponendo.

Hanno la forma o di lamine, o filamenti, o fusticini variamente ramificati, o anche di piccolissime vescichette.

La struttura è assai semplice: è affatto *cellulare*. Una cellula sferica o tubulosa forma talora l' intera pianta: altre volte è un numero sterminato di cellule che la costituiscono; ma non vi si incontrano mai altri elementi anatomici.

Le dimensioni delle alghe sono diversissime: vi si trovano gli estremi passibili nel regno vegetabile. *Alghe* piccolissime, microscopiche: *alghe* che hanno fronde lunghe cento metri e più. Immensi ammassi sono formati dalle alghe in qualche parte dei grandi mari. Uno spazio di più di quarantamila miglia quadrate, è occupato dalle alghe nell'Oceano atlantico: a quell'immensa prateria natante, danno, come è noto il nome di *mare di sargasso*.

Le *alghe*, per la maniera di riproduzione, possono, nello stato attuale delle cognizioni che vi si riferiscono, dividersi in tre categorie: *alghe a riproduzione sessuale nota* o *delogamiche*: *alghe a riproduzione incerta* o *adelogamiche*: *alghe a riproduzione non sessuale* od *agamiche*.

I limiti di questa classazione poi sono tutt'altro che invariabili. A misura che si accresce il numero delle osservazioni, che si fanno più esatte o con mezzi più validi, si estende il confino delle alghe a *riproduzione sessuale nota*. Il Pringsheim, il Bornet, il Thuret, per non dir di altri, contribuirono al discoprimento del modo di riprodnzione di parecchie alghe, e può dirsi che ogni dì si vanno acquistando cognizioni più esatte in questa curiosa e attraente parte della microscopia.

Alghe delogamiche. Molte *alghe* e di *acqua dolce* e di *acqua*

marina hanno una riproduzione assai chiaramente *sessuale*. Per le prime rammenteremo il modo di fecondazione delle *vaucherie*, e degli *œdogonium:* fra le *alghe di acqua marina* quello dei *fucus* e di qualche *floridea*.

Le *vaucherie* sono alghe comnnissime nelle fosse di acqua dolce, dove l' acqua scorre lentamente o ristagna. La pianta è formata di filamenti verdi, tenuissimi. Ogni filamento consta di una cellula lunga, tubolosa, ora semplice ora più *o* meno ramificata.

Queste alghe hanno *riproduzione sessuale*, che il Pringhseim, al quale sono dovute le più esatte ricerche in ordine alle medesime, descriverebbe press' appoco così. Sui filamenti delle *vaucherie* si veggono distribuiti a breve distanza parecchie coppie di organi di forme ben diverse. Per ciascuna coppia uno degli organi ha la forma di un *cornetto*, ripiegato a modo di uncino: l' altro, è una piccola *papilla*, quasi sferica, alla quale la parte curva del *cornetto* sta vicina, o quasi la tocca. (*La f.* 419 *rappresenta una pianta di* **vaucheria**. *Presso la metà del ramo verticale è la spora, dalla quale uscì l' alga, che alla sua base si ramifica a modo di radice. Nel ramo orizzontale si veggono parecchi* **cornetti** *molto curvi, prossimi alle* **papille** *sferiche*). Il *cornetto* è *un anteridio:* la *papilla uno sparangio*.

Seguendo gli sviluppamenti di quei due organi si vede presto l' uno e l' altro accresciuto d' assai: più rapidamente l' *anteridio*, più lentamente lo *sporangio*. La cavità dell' uno e dell' altro comunicano da principio mediante quella del tubo sul quale si trovano poggiati (*f.* 420). L' *anteridio* seguita a sviluppare il suo cornetto, divenuto vero uncino: così che, arrivato a contatto del *tubo* o *filamento*, talora si ripiega sopra sè stesso a modo di coda di scorpione (*f.* 421 *nella quale è un anteridio, coll' uncino molto ripiegato, posto fra due sporangi. Quello di destra vicino a esser fecondato, quello di sinistra già fecondato*). Lo *sporangio* pure si accresce: da prima diventa ovale, poi si allunga da un lato formando un corto becco, e con questa parte allungata si dirige verso l' *anteridio* (*f.* 422 *lo sporangio di destra*). La cavità dei due organi riproduttori si separa allora da quella del tubo che li sostiene, mediante un tramezzo, che nasce alla base dello sporangio, e si estende all' *anteridio*, segando in quest' ultimo la porzione estrema, o apice

ripiegato, dal rimanente dell' organo. Nella porzione estrema e ormai segregata dall' *anteridio*, si formano allora prontamente e in gran numero corpicciuoli minutissimi, dotati di un rapidissimo movimento, che l' esame più attento fa conoscere per *anteridozoi*. Questi sono grandi un ottantesimo di millimetro appena, ovali, segnati da un punto scuro, provvisti a ciascuna delle estremità, di un sottile filamento o appendice *vibratile*. Dei filamenti uno è un po' più corto dell' altro: e l' uno diretto innanzi, l' altro indietro. (*Se ne può avere un' idea osservando gli anteridozoi nella figura* 439).

La struttura dello *sporangio* a questo momento è la seguente. Una borsa ovale irregolare: sporgente alla cima con una specie di *becco* rotondato. Entro la borsa un ammasso *granulare* di clorofilla, immerso in una materia mucillagginosa, che tende a uscire per mezzo del *becco* dello sporangio già aperto. Qualche goccia ne esce infatti, e resta allora vuota e libera l' estremità del becco stesso. È per questa apertura che non tardano a penetrare gli *anteridozoi*, che nel medesimo tempo, o poco dopo, si fecero strada a traverso della parete dell' anteridio. (*Nella f.* 421 *si veggono gli anteridozoi usciti dall' anteridio, che girano attorno al becco dello sporangio*). L' apertura dello sporangio resta qualche tempo ingombra dagli *anteridozoi:* finalmente entro alla cavità dello *sporangio* apparisce una membrana nuova, che, immersa nella materia mucillagginosa, involge tutt' attorno l' ammasso della clorofilla: la fecondazione è compita; la nuova membrana è la parete della *spora*. La *spora* si ingrossa a mano a mano (*f.* 422): la materia che contiene si scolora: giunta alla perfetta maturità, si dislacca dalla pianta generatrice e va lontana da questo a fermarsi, a germogliare e a dare origine a una nuova pianta.

Tale sarebbe la maniera di fecondazione delle *vaucherie*, e di altre alghe simili.

Negli *œdogonium* è più singolare ancora il modo di riproduzione.

Queste piante sono *alghe* minutissime; esse pure abitatrici delle fosse di acqua dolce. Sono composte di cellule, ma di cellule di forme molto svariate. Alcune cellule formano una specie di *tubo* o *budello tramezzato*, che potrebbe riguardarsi come il corpo vege-

tante dell' *alga*, e che termina a una delle estremità, in una specie di piede o disco frastagliato, che potrebbe rappresentare il sistema radicale. Dalla parte opposta il *budello* stesso porta una o due grandi cellule ovali, a grosse pareti, ripiene di *materia verde* o *clorofilla*, raccolta in un grosso corpo globoso Da queste due parte talora una nuova serie di cellule più corte e più piccole di tutte le altre: costituenti un nuovo *budello*, ancora tramezzato, ma più sottile e più corto del primo. Finalmente alla estremità l' *alga* termina in un sottile filamento, fatto di una sola cellula. A questa parte dell' alga danno il nome di *setola*.

Le grosse cellule ovali, a parete robusta, che vi si trovano o solitarie o in numero di due, e che rimangono alla metà circa dell' intera *alga*, contengono ciascuna uno *sporangio*. Nelle *cellule corte* stanno racchiusi gli *anteridii*. Diremo le prime *cellule maschie*, le seconde *cellule feminee*. Le une e le altre trovansi, per alcune specie del genere *œdogonium*, sul medesimo individuo, per altre specie, in due individui distinti; vi sono dunque specie *monoiche*, e specie *dioche* in questo genere di *alghe*. (*Nella f.* 423 *è rappresentata una pianta dell'* œdogonium ciliatum. *Nella quale si veggono due anteridii, posati sopra un lato delle due cellule feminee*, o *sporangifere. Gli anteridii sarebbero usciti dalle cellule maschie poste al disopra delle feminee.*

Al tempo della fecondazione da ciascuna di quelle cellule più *corte* che abbiamo menzionate, esce un anteridio, corpo sferico che in seguito darà origine ai soliti *anteridozoi*. Intanto liberatosi dalla cellula nella quale si formò, l' anteridio si vede agitarsi per un certo tempo nell' acqua, sinchè non sia venuto a contatto della *cellula feminea*. Raggiunta questa, l' *anteridio* vi si attacca saldamente non la lascia più.

Ecco dunque gli anteridii e gli sporangi messi a contatto. Occorrono ora negli uni e negli altri gravi cambiamenti, perchè possa aver luogo la fecondazione. Cominciamo dagli *sporangi*.

L' ammasso della *materia verde*, che riempie quasi completamente lo sporangio, si è un po' ristretto, e si vede chiaramente cinto tutt' attorno e come immerso in un liquido denso, mucillagginoso (*f.* 425) la quale aumentando sempre di volume, rompe la sommità dello *sporangio* medesimo Una parte di essa materia mucillagginosa

ne esce formando un rigonfiamento simile a una bolla di sapone; assodata poi si apre e costituisce una specie di *becco* perforato, alla sommità dello sporangio. Notate che questo *becco* ha la sua apertura rivolta e vicinissima all' *anteridio*. Il resto del liquido mucillagginoso si addensa al fondo dello sporangio: onde fra esso liquido addensato e la sommità, ora aperta, dallo *sporangio*, rimane una cavità vuota e assai ampia. È in questa cavità che penetra un' *anteridozoo*: ed ecco come quell' *anteridio*, che si era attaccato allo sporangio, si allunga a modo di clava, e si sparte alla cima in due cavità. In ciascuna di queste si forma un *anteridozoo*, che, compito che sia, rassomiglia una trottola, o, più esattamente ancora, un paleo, rotondato a un capo, puntato assai all' altro. Allora la sommità dell' *anteridio* si apre, sollevandosi a modo di coperchio, e lo lascia uscire. Per la stessa via esce l' altro che era nella cavità sottoposta. Ambedue nuotano attorno all' apertura dello sporangio: finalmente uno vi penetra e porta la sua parte puntata a contatto della materia mucillagginosa, che si è addensata, come si disse, nella cavità dello *sporangio*. Così ha luogo la fecondazione (*f.* 423 *dove un' anteridozoo, uscito dall' anteridio, penetrò nella cavità dello sporangio e portò la sua punta a contatto della materia mucillagginosa*). E che la fecondazione sia compiuta si ricava vedendo la materia mucillagginosa organizzarsi a poco a poco in una sottile membrana che costituisce la parete di una cellula: questa è una *spora*, capace di riprodurre la pianta. Qualcuno pretende che la formazione della parete della spora sia dovuta alla fusione della materia dell' *anteridozoo* con la materia mucillagginosa dello sporangio. Fatto sta che arrivato quello a contatto di questa, la spora è formata; resta che si rassodi ed esca dalla cavità dello sporangio, come fa, per andare a germogliare e a dare origine a una nuova pianta.

Gli *œdogonium* poi hanno pure un modo di riproduzione *agamica*, della quale daremo un cenno fra poco.

Passiamo a studiare il modo di riproduzione in qualche gruppo delle alghe marine. Cominciamo dalle specie del genere *fucus* (*f.* 414, 415, 416).

Queste piante hanno organi riproduttori maschili e feminei: *anteridii* e *sporangi*, posti sopra due individui distinti. Gli uni

e gli altri per altro si trovano raccolti in cavità, praticate nel tessuto stesso delle piante e delle quali apparisce soltanto una apertura piccolissima sull'epidermide soprastante. Quella cavità ebbe il nome di *concettacolo*: la sua apertura di *ostiola* (*f.* 426).

Le cavità, o *concettacoli*, contenenti gli *sporangi*, hanno le pareti coperte di *peli cellulati*, o parafisi, convergenti verso l'apertura della cavità stessa. Fra le *parafisi* stanno gli *sporangi*: grossi corpi ovali, retti ciascuno da un corto peduncolo allargato alle base (*f.* 427). Ciascun sporangio ha tre pareti: l'interna delicatissima: più robuste e più spesse le altre due: ed è pieno di materia verde, compatta da prima, ma che poi tende a dividersi regolarmente in otto globuli di eguale dimensione (*f.* 427). E la divisione apparisce chiaramente, quando, distrutta la membrana esterna e la mediana, la materia contenuta nello sporangio è involta soltanto dalla dilicatissima membrana più interna. Si vede anzi allora che si tratta di otto *spore*, sferiche o quasi sferiche che sembrano divise da tanti tramezzi sottilissimi (*f.* 431, 430). Fatto sta che a questo punto esse si separano le une dalle altre: escono dalla cavità del concettacolo e si spargono nell'acqua, attendendo di esser fecondate.

E la fecondazione non tarda ad aver luogo. Abbiamo detto che vi sono *individui maschili*: piante a *anteridii*. Gli anteridii pure si trovano raccolti in *concettacoli*, analoghi a quelli degli *sporangi*. Hanno la forma di piccole vescichette ovali allungate, o cilindroidi, allungate, posate sovra filamenti ramosi che riempiono il concettacolo (*f.* 428). Ogni anteridio è zeppo di *anteridozoi*, i quali, al momento opportuno, rotta la parte dell' *anteridio* (*f.* 429) escono prima da questo e poi dalla cavità del *concettacolo*. Gli *anteridozoi* dei *fucus* sono somiglianti a quelli di alcune alghe di acqua dolce: arrotondati a un capo puntati all'altro: provvisti di due *filamenti vibratori* diretti uno innanzi l'altro addietro (*f.* 429). Incontrata una *spora* la circondano (*f.* 432 e 433), vi si attaccano tenacemente e le imprimono un movimento rotatorio rapidissimo, che durerebbe, secondo attenti osservatori, da sei a otto minuti. La fecondazione è assicurata. La *spora* si riveste subito di una nuova membrana fatta di cellulosa, si rassoda a mano a mano, e, d'allora in poi, è capace di germogliamento.

Fra gli algologisti alcuni vogliono che quel movimento rotatorio,

impresso alle spore dagli *anteridozoi* sia necessario al compimento della fecondazione; altri sostengono bastare il contatto di essi con la spora. Tutti per altro convengono nell'attribuire agli *anteridozoi* stessi una parte importantissima nella fecondazione delle piante delle quali parliamo.

Altre *alghe marine* sono quelle che costituiscono la vasta e bella famiglia delle *floridee*. In forma di lamine, o di fusticelli delicati e ramosi, sempre di colori vivissimi, sono le *floridee* vago ornamento delle acque marine, siccome i fiori sono l'ornamento della terra.

Anche nelle *floridee* avrebbe luogo la fecondazione per la reciproca azione di organi differenti. Non in tutte veramente le specie di questo vasto gruppo si sarebbe osservato sin'ora tal processo di riproduzione, ma per alcuno sarebbe accertato, e per le altre vi è motivo sufficiente di credere che abbia luogo, e che ulteriori e più diligenti indicazioni riescano a dimostrarlo.

La *chondria tenuissima*, l'*helminthora divaricata* e poche altre, paro che sin'ora sieno le *alghe* del gruppo delle *floridee* nelle quali si è osservato chiaramente un processo di riproduzione sessuale.

In queste piante intanto sono due le specie di organi capaci di riprodurre per germogliamento la pianta. Gli uni si trovano raggruppati a quattro per quattro, onde sono detti *tetraspori*. Possono considerarsi como *bulbilli*, gli altri ammassi cellulari indivisi, ai quali danno il nome di *cistocarpi;* e questi, che sarebbero vere *spore*, avrebbero il potere riproduttivo dipendentemente dall'azione di organi che diremo *maschili*, dall'azione dei soliti *anteridozoi*. I *cistocarpi* e gli *anteridii* sarebbero spesso in due piante diverse.

Il *cistocarpo* si svilupperebbe in questo modo. Una prima cellula si suddividerebbe a mano a mano in quattro soprapposte, l'estrema delle quali si accrescerebbe assai più delle inferiori, e di più si allungherebbe alla cima in un sottile pelo trasparente, detto *tricogiro*, terminato sovente in un globetto alla sua cima. Questa cellula richiama alla mente la struttura dell'ovario delle piante fanerogame, sormontato del suo stilo e dello stimma. Gli *anteridozoi* sono vescichette minutissime, che qualche microscopista crede aver visto talora un po'allungate e terminate quasi in punta da un lato. Usciti a miriadi dai rispettivi *anteridii* gli *anterido-*

zoi raggiungono il *tricogiro* e lo fecondano. Si pretende anzi che essi possano esercitare la loro azione fecondante anche di lontano, senza accostarsi e senza toccare l'organo femmineo.

Accaduta la fecondazione, il *tricogiro* si distrugge, e la cellula sottoposta si cambia a poco a poco in *ammasso cellulare* e si forma il *cistocarpo*.

Alghe adelogamiche. (*alghe a riproduzione sessuale incerta: alghe coniugate*). Una maniera di riproduzione, che può fare sospettare l'azione di organi sessuali, senza che sia per altro sin'ora dimostrata, è quella delle alghe del gruppo delle *zignemee* e di quelle minutissime alghe microscopiche che costituiscono il gruppo delle *diatomee*.

Prendete a studiare la struttura di una *zygnema*. La trovate formata di filamenti sottilissimi, ciascuno dei quali si mostra al microscopio formato di cellule cilindroidi, attestate fra loro. Entro a ciascuna cellula si vede da prima della materia verde, in forma di una larga fettuccia, disposta a spirale sulla parete della cellula (*f.*434). Alla materia verde danno il nome di *endocroma*.

Allorchè l'alga deve riprodursi, la *materia endocromica* comincia a raggrupparsi e si raccoglie a modo di sfera sulla quale resta ancora marcatamente segnata una linea spirale, che la percorre regolarmente da un capo all'altro. Intanto due cellule di due filamenti prossimi, poste al medesimo livello, mostrano sur un lato un rigonfiamento a modo di capezzolo o papilla. Le due papille si vanno sempre più ingrossando e ravvicinando, e finalmente, venute a contatto, e distrutte nel punto di contatto le pareti, costituiscono un tubo continuo trasversale, che mette in comunicazione le due cellule. È per mezzo di questo tubo trasversale che le sferette *endocromiche*, contenute nelle due cellule si avvicinano, si toccano, si compenetrano e formano una sola sfera che è una *spora*. Questa si separa poi dalla madre pianta e va a dare origine a una pianta novella.

Vi è un gruppo di crittogame che il De-Bary ripone fra i funghi, ma il maggior numero dei botanici fra le *alghe*. Sono piante di struttura molto semplice che si sviluppano e vivono sopra piante o animali morti, posti sott'acqua. Quelli che le riferiscono alle *alghe*, danno loro il nome di alghe *saprolignee*: vi sono compresi i generi *soprolegnia, ochlya* e *pythium*.

In queste alghe, esse pure filamentose, si trovano filamenti *sterili*, e altri *fertili* che portano cioè organi destinati alla *riproduzione*. Questi organi poi sarebbero di due specie. Alcuni rigonfi, quasi sferici, posti a un per uno all'estremità dei filamenti. Le loro pareti sarebbero tutte foracchiate: alcuni li considerano come *sporangi* (*oogonii* del Pringsheim). La materia verde che contengono da prima si va poi raggruppando a mano a mano, e finisce per conformarsi in tanti globuli, che sono altrettante *spore* (*oospore* del Pringsheim). Altri filamenti portano organi differenti. Sono vescichette ovali, o meglio reniformi, poste a una per una alla cima dei filamenti stessi. Queste vescichette sembrano ripiene di un liquido mucillagginoso, omogeneo. Il Pringsheim vuole che sieno anteridii, anzi assicura di avervi riscontrati gli *anteridozoi*. Fatto stà che in certi momenti i filamenti che portano le *vescichette* si avvicinano a quelli che portano gli *sporangi*: e quelle vengono a contatto immediato di questi. Dalle vescichette si partono allora alcuni tubi che penetrano nella cavità dello sporangio, per le aperture che sono sulla sua parete. La materia raccolta nella vescichetta va a mischiarsi con quella delle *spore* che acquista allora soltanto la facoltà di germogliare e riprodurre la pianta.

Alghe agamiche (*alghe mancanti di riproduzione sessuale propriamente detta*). Vi sono finalmente molte alghe le quali si riproducono per mezzo di corpicciuoli che sarebbero da paragonarsi piuttosto ai *bulbilli* delle piante fanerogame, che alle vere spore delle crittogame: i crittogamisti li chiamano *zoospore*.

Organi riproduttori di questo genere si trovano talvolta ancora in *alghe* che hanno riproduzione patentemente *sessuale*. Le *vaucherie* p. es. si riproducono e per mezzo di *spore propriamente dette* e per mezzo di *zoospore*.

Le *zoospore* si formano entro i tubi cellulari costituenti i filamenti delle *alghe*, per l'agglomeramento e condensazione della materia verde o *endocroma*. V'ha un momento in cui la *materia endocromica*, sparsa per tutto il tubo, si agglomera formando un corpo ovale, più o meno allungato, di cui l'asse maggiore misura da 1 a 2 centesimi di millimetro tutt'al più. La materia endocromica si trova allora coperta da una tenuissima membrana, sulla formazione della quale non si ha notizia precisa.

La *materia verde* della *zoospora* è molto addensata tranne all'una delle estremità, ove è sommamente attenuata: qnesta parte della *zoospora* ha il nome di *rostro* (*f.* 412).

Le *zoospore* escono dalla cavità del tubo in cui si formarono, e si veggono natanti nell'acqua: il *rostro* porta innanzi appendici vibratili, varie per numero e per posizione, pare che ne dirigano il movimento. I *filamenti vibratili* sono qnattro nelle *chaetophore* (*f.* 412) poste all'nna delle estremità: nelle *vaucherie* sono molte, disposte tutt'attorno alla *spora* (*f.* 412).

Per uscire dal tubo la *zoospora* pare che ne rompa la parete urtandola ripetutamente. L'azione della luce solare pare pnre che favorisca la loro uscita.

Il movimento delle *zoospore* dnra un tempo diverso secondo le varie specie: da due o tre ore sino a dodici o quattordici. Finalmente si arrestano, appoggiando a un qualche corpo il *rostro*: perdono le loro *appendici vibratili*: cominciano ad allargarsi presso il *rostro* e formano là una specie di disco fimbriato, che potrebbe rappresentare la radice. Dalla parte opposta la *zoospora* si allunga in un tubo e così si forma a mano a mano una nnova pianta.

Le *zoosporee* conservano in talune specie la facoltà germogliatrice anche per un tempo lunghissimo. Disseccate si arrestano nella loro vegetazione: la riprendono energicamente quando sieno poste in condizioni opportune; cioè quando sieno poste nell'acqua a conveniente temperatura.

Gli *aedogonium*, le *vaucherie*, e altre alghe, che pure hanno *spore*, si riproducono ancora per mezzo di *zoospore*.

E ciò basti per gli organi riproduttori delle *alghe*.

Organi riproduttori nei funghi.

Altrove dovremo occuparsi con qualche particolarità delle singoiari modificazioni che presentano i grnppi principali di questa numerosissima famiglia di piante. Mi limiterò ora ad esporvi le notizie che si riferiscono più direttamente ai loro organi della riproduzione.

Sappiate intanto che nei funghi vi sono specie di minime

dimensioni, specie affatto microscopiche; altre invece assai grandi, benchè di struttura sempre cellulare.

L'*abitazione* di queste piante è assai diversa. Ve ne sono di quelle che nascono sul terreno, presceglicndo il terreno grasso, umido, ombroso. Altre vivono sul tronco di altre piante: prendendo soltanto sopra queste dimora, ma senza prevalersi del loro succhi elaborati.

Vi sono funghi che si sviluppano sopra piante o sopra animali privi di vita, o sul loro avanzi: altri crescono traendo l'umore e l'alimento da piante o da animali viventi.

Nel germogliamento della *spora* del fungo, si forma sempre per la prima quella parte di esso che ne rappresenta il *sistema di vegetazione*, e che si chiama più propriamente *micelio*. Questo talora ha la forma di sottili filamenti, costituenti una specie di rete distesa o sul terreno, o su altro corpo qualunque: (*f.* 380, 386 388 e 314) altre volte è ramificato e prende l'aspetto di una radice (*secotium erythrocephalum f* 596). In alcune specie il *micelio* costituisce una grossa e larga membrana, come ne dà esempio il *racodium cellare*; in altre prende l'aspetto di un corpo duro, legnoso, in forma di tubercolo, di cornetto, o di sprone: tale è il micelio di quel fungo che i botanici chiamano *clavieeps purpurea* (*f.* 593). Questo *micelio*, che si sviluppa talora nelle spighe della segala, fu descritto un tempo come un fungo perfetto, col nome di *scelerotium clavus*, volgarmente *segola cornuta*.

Sul *micelio* prende nascimento il *sistema di riproduzione* del fungo. Anche il *sistema di riproduzione* ha forme le più curiose nelle piante delle quali parliamo. Talora è una massa carnosa variamente conformata, talora una massa lignea, o spognosa, o tuberosa: talora sono filamenti sottilissimi, o minutissime vescichette.

Qualunque poi sia la forma, qualunque sieno le dimensioni, alla parte del fungo che è destinata a portare gli organi riproduttori si dà dai botanici il nome generico di *ricettacolo*.

Delle precipue modificazioni dei *ricettacoli* di funghi converrà dare un cenno prima di parlare degli organi riproduttori che essi contengono o racchiudono.

Questi *ricettacoli* possono intanto dividersi in due categorie: ricettacoli *filamentosi* e ricettacoli *compatti*.

I *ricettacoli filamentosi*, (*f.* 385, 386, 387, 388) come già lo dice il nome stesso, appariscono formati da fili sottilissimi che sorgono verticali e per pochi centimetri sul *micelio*. Ne abbiamo un esempio nelle *muffe*. Ciascun filamento poi ora è semplice, ora ramoso, e, visto al microscopio apparisce formato o da una sola cellula, o da più cellule soprapposte e unite insieme saldamente.

Dei *ricettacoli compatti* possono distinguersene facilmente ancora tre sorta: secondo che le *spore* o sono posate alla superficie del ricettacolo, o sono immerse entro al ricettacolo stesso, ovvero raccolte sotto la sua epidermide, che si fende in vario modo quando le *spore* sono mature. Cosicchè vi sono *ricettacoli* a *spore esterne*, altri a *spore interne*, e altri ancora a spore *sottoepidermiche*.

Nei *ricettacoli a spore esterne*, ha più particolarmente il nome di *imenio* la parte che è immediatamente occupata dalle spore. Essi sono molto differenti per consistenza, forme e per dimensioni. Talora è una grossa membrana, che colla sua parte inferiore si adagia sul *micelio*, e porta sulla superficie superiore l'*imenio* e le spore. Altre volte dal *micelio* sorge un grosso stipite carnoso, che si allarga alla cima a modo di ombrello o *pileo*, e questa parte ha sulla sua superficie inferiore l'*imenio* colle spore: tale è il ricettacolo degli *agarici* e dei *boleti*. (*f.* 380, 381). In altre specie il ricettacolo ha altre forme, ma sempre egli sostiene il *micelio* e le *spore*.

Il *ricettacolo* in alcuni funghi di questa categoria si trova nella sua prima età, chiuso, del tutto o in parte, entro un sacco membranoso al quale i botanici danno il nome *volva*. Se prendeste in esame un fungo del genere *agarico*, per es. l'*agaricus caesareus*, fungo mangereccio che chiamasi comunemente *uovolo* (*f.* 380), vedreste i ricettacoli, quando il fungo è ancor giovane, chiuso nella volva, grossa membrana di color bianco. Aperta questa per l'accrescersi del *ricettacolo*, apparisce questo formato dello *stipite* che si allarga superiormente appunto in *capello* o *pileo*, di cui il margine è ravvicinato e tenuto fisso allo *stipite* per mezzo di una membrana tesa fra loro, detta *velo*, o *cortina*, che si spezza quando il pileo si distende, non rimanendo di essa che alcuni brandelli attaccati allo stipite, che vi formano l'*anello*, e al margine del pileo medesimo, dove i brandelli stessi prendono il nome di *cortina*. Sulla faccia inferiore del *pileo* si distinguono poi molte lamine (*f.* 381), sot-

tilissime, verticali, bianche, delle quali le due superficie hanno un aspetto vellutato, e che tagliate ed osservate col microscopio, si veggono formate di tre strati molto diversi (*f.* 382). Uno strato *mediano*, di cellule simili a quelle del ricettacolo, di cui esso strato è una continuazione; due *laterali*, composti di cellule, alcune delle quali sono ovali allungate e poco più grandi di quelle dello strato mediano: altre, più grandi assai di queste, sono terminate all'apice da quattro punte, ciascuna delle quali porta in cima un piccolo sacco in forma di vescichetta trasparente: altre finalmente più grandi ancora non portano nè punte nè vescichette (*f.* 383). Queste tre specie di cellule componenti i due strati laterali, posano perpendicolarmente su quelle che formano lo strato mediano della lamina. Ora, le vescichette, che a quattro a quattro stanno sopra alcune delle cellule degli strati laterali, sono i veri organi riproduttori, sono le *spore:* diconsi *basidii* le cellule dalle quali sono rette. Le cellule più grandi che non hanno spore chiamansi *cistidi.*

Ai due strati laterali della lamina si dà il nome di *imenio*: allo strato mediano quello di *subimenio.*

Nelle piante del genere *boletus* l'*imenio* è ancora alla parte inferiore del *pileo* del ricettacolo, che si è conformata a modo di tanti tubetti e entro questi si trovano le *spore.*

Nelle *pezize*, e nelle *clavarie*, in molte altre specie, l'*imenio* occupa la parte superiore del ricettacolo, che ora è liscio, ora più o meno ripiegato e raggrinzato.

Varia pure il ricettacolo di consistenza, trovandosi o carnoso, o legnoso, o sugheroso, o mucillagginoso secondo le diverse specie.

Finalmente il colore varia pure: vi sono ricettacoli bianchi, ve ne sono di rossi, gialli, bruni ec. Spesso i ricettacoli di funghi di questa categoria contengono un sugo bianco o *latice.*

Ricettacoli a spore interne sarebbero quelli dei funghi de' generi *lycoperdon* (*f.* 384), *bovista*, *tuber* ed altri.

In questi funghi il ricettacolo è globoso. Tutti conoscono quel singolare fungo comunemente detto *tartufo* o *trifola* e che i botanici chiamano *tuber cibarium:* appartiene a questa categoria.

I *ricettacoli* di questa fatta ebbero ancora il nome di *peridii.* Sono formati d'un tessuto continuo ed omogeneo, ma diviso nel centro in un gran numero di piccole cavità, o *logge*, come dicono

i botanici. I *tramezzi* o *setti* che separano una loggia dall' altra sono fatti del tessuto stesso che costituisce il resto del *ricettacolo* e portano sulle loro due facce il *tessuto imeniale*, o *imenio*, vale a dire le cellule *sporifere*. A questa parte cavernosa e fruttifera del ricettacolo, alcuni botanici danno ancora il nome di *gleba*.

Quando le *spore* sono mature, i *tramezzi* o *setti* si disgregano, il ricettacolo o *peridio* si apre o si scompone, le spore ne escono e si disseminano.

Le cavità o *logge* dei *peridii* alcune volte sono assai ampie, le spore numerosissime, e giunta la maturità, il ricettacolo stesso si apre e le *spore* ne escono come si è detto. E così accade per es. nei *lycopedon* e nei *bovista*. Ma nei *tuber* le *logge* sono strettissime, anzi il più delle volte, quando il fungo è ben sviluppato, scompaiono del tutto al seguito dell' ingrossamento dei tramezzi che le separano. I varî colori per altro, che la sostanza del fungo conserva, stanno a indicare ancora le parti che costituiscono la *gleba*. Tutti sanno che la sostanza del *tartufo* è come marezzata, segnata cioè da linee di vario colore, intrecciate a modo di rete. Ora, la porzione di color nero denota la sostanza stessa del ricettacolo che costituisce pure i tramezzi: le linee di color grigio disegnano il *tessuto imeniale*, di color bianco sarebbero quelle linee lungo le quali le pareti delle *logge* vennero a contatto a cagione dell' ingrossamento dei *tramezzi*, e quasi si sodarono.

Ricettacoli a spore sottocutanee, come si è detto, sono quelli che hanno le spore raccolte sotto quello strato esterno, che è designato col nome di cuticola o *strato corticale*. Le *spore* sono per lo più raccolte in particolari *urne*, dette più particolarmente *peritecii* o *concettacoli*.

A questa categoria, a cagione della struttura del ricettacolo, sarebbero da riferirsi pure quei funghi che sono formati soltanto da un solo *periterio* o *concettacolo* posato sul *micelio* immediatamente. Ve ne ha un esempio nei funghi del gruppo detto dal De Candolle delle *hypoxilee*, perchè le specie che lo compongono nascono d'ordinario sul legno (*f.* 389, 390).

Veniamo ora al modo di riproduzione dei *funghi*. La riproduzione per *mezzo di organi sessuli* e quella ancora per *congiunzione* sono molto rare in queste piante. Il modo più comune di ripro-

duzione è per mezzo di organi analoghi ai bulbilli delle piante fanerogame, e che si formano senza che veramente sia noto, almeno per ora, che alla loro formazione abbia preceduto una maniera qualunque di fecondazione. Tali organi si chiamano *spore*. Queste presentano talora particolari modificazioni che procurarono loro nomi diversi, che accenneremo or ora.

Le *spore* propriamente dette, sono vescichette sferiche od ovali, che per lo più hanno una sola, più raramente due cavità. Esse alcune volte si formano *entro* organi particolari, o cellule generatrici, dette più particolarmente *teche* od *asci*, altre volte *al di fuori* della cellula, che serve loro soltanto di base.

Nel primo caso alla sommità o sui lati dei filamenti costituenti il ricettacolo del fungo, sorgono cellule speciali che da prima hanno esse pure l'aspetto di sottili filamenti. Alcune anzi conservano sempre questa struttura, e prendono in seguito il nome di *parafisi*. Ma altre si modificano, e prendono la forma di sacchetti a pareti sottilissime, ovoli, allungati: sono le *teche*. (*La f.* 398 *presenta tre teche del* **cenangium frangulae**, *con due parafisi*). Queste primieramente si riempiono di materia granulosa (*f.* 398 *la teca di destra*) *protoplasmica* nel mezzo della quale sta immerso un *nucleo* globoso. Quando la *teca* raggiunge tutta la sua lunghezza, la materia protoplasmica si raccoglie nella sua parte inferiore, per distribuirsi poi attorno ai parecchi *nuclei* che si generano nell'interno della teca stessa in cambio di quell'unico che vi si osservava da principio. Queste singole *masse protoplasmiche nucleate* si ricoprono finalmente di una membrana loro propria, e così la spora è compita. Di queste *spore* è un numero vario, ma costante nelle *teche* delle diverse specie di funghi: in alcune *erysiphe* se ne trovano due, in altre quattro, più frequentemente ancora otto. Se ne veggono sedici nelle *teche* dell' *ascobolus sexdecimsporus*: un numero maggiore in quelle della specie del genere *diatrype*.

Questo modo di formazione delle *spore* lo chiamano *formazione endosporea* o *ascigera*, e i funghi che ne sono dotati li chiamano *tecaspori*, o *ascomiceti*

A questo ultimo modo di formazione si riferisce pure quello di alcune specie di funghi, nelle *teche* dei quali la materia protoplasmica viene in un certo momento tutta trasversata da tramezzi

che emanano dalle pareti della teca stessa, o cellula generatrice, che in tal guisa si divide essa stessa in due o più cellule, che sono poi altrettante *spore*.

Chiamano invece i botanici *formazione esosporea*, o *acrosporea*, o ancora *ectosporea* quando alcuna delle cellule costituenti l'imenio del fungo, sporgono al di sopra delle altre, danno origine a piccoli prolungamenti tubulosi, i quali alla loro sommità si rigonfiano in un corpicciuolo rotondato od ovale che è una *spora*. Le cellule che sostengono i prolungamenti tubulosi detti propriamente *spicule* o *sterigmati*, hanno il nome di *basidi* o *sporofore*. Il numero delle *spicule* sopra ciascuna *baside* è vario; quattro nel *secotium erythrocephalum* (*f.* 401, 402): quattro pure negli *agarici* (*f.* 382, 383): sei a nove nella *octaviania*: otto nei *geoster*: ec. Ciascuna *spicula* porta una sola *spora*.

Alle *basidi* si trovano mescolate altre cellule, esse pure assai grandi, ma prive di *spicule*; e ad esse si dà il nome di *cistidi* (*f.* 382, 383).

A certe particolari modificazioni delle *spore* furono dati nomi particolari: accenneremo brevemente delle principali.

Alcuni micologisti danno il nome di *conidii* alle *spore* prodotte per formazione *esosporea* alla cima dei ricettacoli filamentosi degli *oidii*, delle *botritis*, dei *pennicillum*, delle *helminthophore* e simili. In questi funghi le cellule estreme di alcuni dei filamenti, che diremo *fertili*, ingrandiscono a una certa epoca in modo straordinario. Più tardi un tramezzo ben distinto separa la parte superiore dalla inferiore della cellula ingrandita: la parte inferiore farà l'ufficio di spicula, la parte superiore è una *spora* bell'e fatta. Al di sotto della prima spora poi se ne genera una seconda che getta quella da un lato: e così di seguito si genera un certo numero di spore, che, a misura che si formano, o si separano affatto dalla *spicula* e cadono, o vi restano aderenti mediante una materia glutinosa di cui è coperta la *spicula* stessa.

Altre volte invece i *conidii* si formano così. Delle varie cellule che costituiscono quei tali filamenti che dicemmo fertili, l'estrema si rigonfia, e prende la forma di un sacchetto ovale o cilindroide. La cellula che sta sotto prende in seguito la stessa modificazione, e così a mano a mano accade a tre o quattro, e talora

anche a un numero maggiore di cellule, andando sempre dall'alto al basso. Queste cellule prendono colla loro riunione l'aspetto di un monile (*f.* 393 *xenodocus brevis*). Ciascuna cellula, separata dalle altre e posta in adattate circostanze, germoglia e può dare origine ad un'altra pianta simile a quella dalla quale fu prodotta.

I *conidii* che si trovano alla sommità della serie, prendono in alcuni funghi uno sviluppo straordinario e si rigonfiano a modo di ampio sacco membranoso. A questi *conidii* così ingrossati i botanici danno il nome di *picnidi*. Sono ripieni di spore ovali, sporgenti dall' interna parete del *picnide*, rette da filamenti, che prendono, là dove sostengono la *spora* la forma di *sterigmata*. A tali *spore* il Tulasne volle dare il nome di *stilospore*. Filamenti *fertili* sono mescolati a filamenti *sterili*. La figura loro rappresenta una porzione della parte del picnide del *cenangium frangulæ* coperta da filamenti fertili che portano spore e da filamenti sterili che si possono dire parafisi. La figura 399 rappresenta filamenti sterili e filamenti fertili molto più ingranditi che nell' altra figura.

In certe specie di funghi, p. es. nel *triblidium quercinum* i Tulasne trovarono *picnidi* ripieni di corpicciuoli sulla vera natura dei quali vi sono ancora molti dubbi. Sono corpicciuoli estremamente piccoli, aventi la forma di cilindretti ora retti, ora più o meno incurvati, fissi in gran numero alla sommità o sui lati di filamenti cellulosi, estremamente delicati, che riempiono secondo il solito, la cavità del concettacolo o *picnide*. I nominati micologisti sospettano che possano essere anteridozoi: e intanto li chiamarono *spermogonii*, e dissero *spermazii* i sacchi o *concettacoli* che li contengono.

Vi sono finalmente delle *spore*, benchè in numero scarsissimo di specie, che rammentano le *zoospore* delle alghe.

Esempio di questa modificazione delle *spore* è dato da un fungo *entofita*, vale a dire parassita interno di piante di ordine superiore, fatto ormai troppo celebre, perchè cagione di quella malattia delle patate, che in qualche anno distrusse intere e vaste regioni di Europa. Lo Speerschneider, e più tardi Hoffmann, Du-Bary ed altri descrissero quella trista crittogama, che dissero *peronospora infestans*. Il Duchartre ne descrive in questo modo lo sviluppo e l' accrescimento. La spora del *peronospora infestans* si posa sul tubero delle patate: e appena le condizioni esterne, il calore e l' umidità,

lo permettano, germoglia e col suo giovane minutissimo getto, o, come dicono, *tubo germogliativo*, rompe l' epidermide e lo strato suberoso ancor tenero del tubero e va ad adagiarsi, sotto la corteccia, sulla superficie della massa polposa del tubero stesso. Ivi sviluppa il *micelio*. Si accresce questo a mano a mano e si avvia lungo i *getti aerei* della patata, provenienti dal tubero, cagionando il guasto e l' annerimento dei tessuti che percorre. Giunto il *mecelio* alla foglia penetra nelle cavità del *tessuto cavernoso* del mesofillo: ivi si espande e rapidamente ingrandisce. Allora soltanto comincia la formazione dei *ricettacoli filamentosi*, destinati a portare le *spore*. I filamenti del ricettacolo penetrano per gli stomi e si fanno esterni. Nella *f.* 404 al basso è rappresentata una piccola porzione dell' epidermide della pagina inferiore della foglia del *solanum tuberosum* (*patata*). Sotto l' epidermide, (che nella foglia intera corrisponderebbe alla parte interna di una *cavità* del tessuto cavernoso) si vede una piccola porzione del *micelio* del *peronospora*, dal qual *micelio* sorgono grossi filamenti *ricettacolari*, che escono per le ostiole degli stomi, sporgono per buon tratto sull' epidermide, si ramificano e portano, all' estremità dei rami, vescichette assai grosse, terminate in una punta lunga conica, sottilissima alla cima. In queste vescichette si formano di quelle *spore* appunto che alcuni microscopisti trovano assai somiglianti alle *zoospore* delle alghe; chiamano perciò *zoosporangi* le vescichette entro le quali si formano. Il *zoosporangio* è ripieno dapprima di protoplasma affatto omogeneo: ingrossa a mano a mano (*f.* 405) e, raggiunto un certo ingrossamento, si stacca netto netto dal filamento *ricettacolare* che lo ha prodotto. Caduto lo zoosporangio, se trova umidità quanta occorre, e meglio se cada sopra una goccia d' acqua, seguita ad accrescersi con molta rapidità. Contemporaneamente la parete si sdoppia e si mostra formata di *involucri* soprapposti (*f.* 406 *a sinistra*): parecchie cavità si formano nella materia protoplasmica che lo riempie: e ben presto ciascuna cavità diventa come centro di un piccolo ammasso della materia protoplasmica stessa, circoscritto da linee delicatissime, appena distinguibili (*f.* 406 *a sinistra*). Quelle piccole masse sono altrettante *zoospore* che si vanno organizzando. Difatti quando più tardi, rottosi lo zoosporangio alla cima, ne esce il contenuto, restano per un certo tempo aggruppati alla sommità

dello sporangio quelle piccole masse (*f.* 406 *a destra*), che a mano a mano si distaccano e presentano separandosi le forme loro proprie. Sono corpicciuoli irregolarmente ovali, schiacciati inferiormente, molto convessi nella superficie superiore, puntuti all'innanzi e arrotondati nella parte posteriore (*f.* 407). La *cavità* interna, che apparve distinta sino dal principio della formazione, si mantiene, verso il piano inferiore della *zoospora*. Un po' più all'indietro del luogo occupato dalla *cavità*, sono inseriti due filamenti vibratili, di disuguale lunghezza: dei quali il più corto diretto all'avanti, si può considerare come il loro *organo motore*, e l'altro diretto in senso opposto pare che serva a *dirigerne* il movimento. A capo a mezz'ora le zoospore si fermano, perdono i filamenti vibratili, si fissano a qualche corpo che abbiano incontrato, si fanno da prima rotonde, si ricoprono di uno strato di materia cellulosa estremamente tenue, si allungano, e germogliano, dando origine a una nuova pianta. Tale sarebbe la struttura delle spore, o per dire più esattamente, delle *zoospore* della *peronospora infestans*.

Gli organi riproduttori dei funghi dei quali si è parlato sin qui, fossero *spore* propriamente dette o *spore* modificate, hanno la facoltà di germogliare, senza che veramente si conosca che tale facoltà sia loro comunicata da altri organi. In essi, in poche parole, non ebbe luogo alcun atto che possa dirsi *fecondazione*, nè *congiunzione*. Ma in qualche specie di *funghi*, del gruppo detto delle *mucorinee* (*muffe*), si formano organi riproduttori dipendentemente da un processo di *congiunzione* che rammenta un po' quello che osservammo nelle *alghe adelogamiche*.

Questo modo di riproduzione fu osservato in due specie: nella *syzygites megalocarpus* e nel *rhizopus nigricans*. La figura 408 rappresenta la prima di queste piante assai ingrandita. Tutto il fungo è formato da un delicato filamento che alla sua sommità si ramifica, biforcandosi regolarmente. A un certo tempo si partono da due rami prossimi, e al medesimo livello, due papille le quali, ingrossandosi si avvicinano sino al punto di toccarsi. Allora si saldano insieme: le materie protoplasmiche, contenute nelle due papille, si uniscono, si confondono ed ha origine una spora, che poi si stacca e si allontana dalla *madre pianta*. Questa spora ha parete sua propria grossa, robusta, sparsa di piccole verruche, ed ha ciò di singolare, che al

momento del germogliamento, dà origine al filamento *ricettacolare*, o ricettacolo filamentoso, senza che preceda, come accade negli altri funghi la formazione del *micelio*.

In ordine alla *riproduzione sessuale* dei funghi non si hanno ora fatti che valgano a dimostrarla, non ostante le perseveranti e diligentissime ricerche dei più abili microscopisti. È ben vero che il Du-Barry ha creduto di vedere organi riproduttori sul micelio del *peronospora infestans*, che abbiamo superiormente descritto, e di un altro fungo pure *entofita*, che è il *cystopus candidus*, frequente nelle piante della famiglia delle *crocifere*. Altri micologi hanno creduto di vedere organi maschi nelle *cistidi* degli agarici, delle quali pure abbiamo fatto cenno; e di fatto le dissero *anteridii*, *antere*, ec. Ma fatto sta che sino al presente *organi sessuali* non furono scoperti nei *funghi*: ciò per altro non toglie che in appresso non possa anche in queste piante scoprirsi un qualche processo di riproduzione sessuale.

Giova da ultimo avvertire intorno alla storia delle crittogame delle quali ci siamo or ora occupati, che gli organi riproduttori di alcuni funghi e quelli dai quali sono immediatamente sostenuti, passano talora per varie forme pria che si compia la maturità delle spore, e tanto più facilmente quanto più semplice è la loro struttura. Durante questi passaggi, gli organi stessi hanno l' attitudine (qualora si trovino in adattate circostanze) di riprodurre la *pianta madre* facendo presso a poco come talora le gemme delle *fanerogame*: servendo cioè ad una *moltiplicazione per propaggine*. Quindi nelle crittogame di ordine inferiore la determinazione esatta delle *specie* è frutto di lungo e diligentissimo lavoro: poichè il naturalista non ha altro mezzo che una lunga osservazione per accertarsi se le forme, che per la prima volta se gli offrono, sieno *transitorie*, o compite in maniera da somministrargli caratteri costanti e sufficienti a determinare una *specie*. Non è infatti che dalle forme ultime e complete che si hanno a prendere i caratteri specifici, onde non correre il rischio gravissimo di far passare nu medesimo *individuo*, una medesima pianta, per molte specie e generi differenti. Fu già osservato che la *crittogama delle uve* nel primordio del suo sviluppo ha il viso di un *oidium*: tale lo mostrano i corpi muniliformi capaci di riproduzione che sorgono da bel principio dal suo micelio. Prende poi le forme di un *erisife*:

presentò più tardi ancora nuova forma che le procurarono il nome di *eicinobulo*.

Ma intanto, potrebbe domandarsi, le specie del genere *oidium* o di tanti altri generi che si trovano negli ordini più semplici delle crittogame saranno esse veramente specie distinte o solo forme transitorie di una medesima o di poche specie? Il dubbio sembra ben giusto, ma non facile la soluzione. I costumi delle crittogame microscopiche non sono noti abbastanza, ma, per buona fortuna, sono soggetto dell' accurato studio di abili microscopisti.

Organi riproduttori nei licheni.

I licheni sono piante singolari, che talora hanno la forma di corti e sottili fusti ramosi, talora di lamine aride, grandi, lobate, che aderiscono al tronco degli alberi, o al terreno: talora di una semplice crosta, attaccata tenacemente o al vecchio periderma delle piante arboree, (*f.* 409, **parmelia:** *lichene crostaceo posato sopra un pezzo di periderma di tiglio*) o sopra i nudi sassi.

La struttura elementare dei funghi è affatto cellulare: nella sola specie *evernia prunastri* il Jones e l'Archer incontrarono qualche vaso.

Le cellule poi in alcuni licheni costituiscono uno strato affatto omogeneo, sparso soltanto a tratto a tratto da vescichette di color verde intenso che chiamano *gonidii*. Questi *licheni* il Wallroth li volle chiamare *omeomeri*, e disse *eteromeri* quelli che sono formati da due strati di cellule marcatamente differenti, uno superiore molto compatto, l' altro sottoposto assai floscio. Il primo strato lo dicono ancora *strato cuticolare*, il secondo *strato midollare*. Fra l' uno e l' altro si trovano spesso grossi *gonidii*: e a questo terzo strato, intermedio, danno il nome di *strato gonidico*.

Nel modo di riproduzione dei licheni parecchi botanici trovano tanta somiglianza con quella dei funghi, che proposero persino di farne con questi ultimi una sola *famiglia*.

Alla parte del lichene che possiamo dire *vegetante*, i botanici danno il nome di *caule talloide*, *tallo* o *cormo*: chiamano *rizini* quei sottili filamenti mediante i quali il lichene sta aderente ai vari corpi. Finalmente dicono *ipotallo* la porzione inferiore del *tallo* dalla quale nascono i *rizini*.

Se prendete a studiare un lichene, e segnatamente se qualche specie di dimensioni più ragguardevoli, come sarebbe per esempio, la *sticta polmonacea*, lichene membranoso, non raro sui tronchi degli alberi, nei monti segnatamente, vedete dal *tallo* sporgere delle piccole *scodellette* (*f* 410), formate da un rialzamento della sostanza stessa del *tallo*, quasi chiuse alla cima se giovani, più o meno aperte se avanzate nel loro sviluppo, e terminate in questo caso da un'orlo molto apparente. Sulla faccia interna della *scodelletta* si distende una lamina di color diverso, che tutta la riveste insino all'orlo dove essa si arresta. Osservata al microscopio questa lamina si vede formata di organi ben diversi: alcuni sono cellule ovali, allungate, verticali al tallo, ciascuna delle quali racchiude diversi corpicciuoli ovali essi pure e divisi in due scompartimenti mediante un tramezzo. Alle cellule vanno misti filamenti semplici, sottili, trasparenti, più lunghi delle cellule stesse, che, allargati e coloriti alla cima, nascondono le cellule medesime, e, saldandosi insieme nella parte più allargata, formano quella *lamina* che vedemmo distesa sulla faccia interna della scodella. La lamina stessa poi talora si arresta al bordo della scodelletta, e talora passa oltre, si distende fra i suoi orli, e l'apertura della scodeletta resta allora chiusa.

Alla *scodelletta* che vi ho descritta i botanici danno il nome di *apotecio* (*f.* 411), che, secondo le sue varie modificazioni, prende poi i nomi di *scudetto*, *disco*, o altri. Le cellule grandi che vi sono, come si è detto racchiuse, sono tenute per *sporangi*, e in questa famiglia hanno il nome di *teche* (*f.* 412): i corpiccinoli biloculari contenuti nelle *teche*, e che sono sempre o in numero di due o di uno dei suoi multipli, si hanno per *spore* (*f*, 413): i filamenti semplici che si viddero mescolati alle teche hanno il nome di *parafisi:* la membrana che alcune volte chiude l'apertura degli apoteci chiamasi *peritecio*.

La *spora*, al momento del germogliamento, comincia a dare origine a un gruppo di filamenti, che può dirsi un *prototallo*, e da questo sorge il *cormo* o *tallo* della nuova pianta.

Gli *apotecii* in alcune specie di licheni sono sporgenti affatto sul *cormo* o *tallo:* altre volte sono immersi più o meno nella sua sostanza. I primi costituiscono quella categoria di licheni che chiamano *gimnocarpi*, i secondi quella degli *angiocarpi*.

Il Tulasne rinvenne pure, studiando gli apparecchi riproduttori dei *licheni*, organi analoghi agli *spermagonii* e agli *spermazii*, ai *picnidi*, e agli *stilospori* dei funghi; constatando con tali osservazioni la rassomiglianza che più sopra abbiamo accennata.

I *licheni* finalmente hanno, come molte altre piante crittogame, i loro *bulbilli* per riprodursi. Sono i *soredii:* piccole masse cellulari, di aspetto che potrebbe quasi dirsi polveroso, raccolti in grandi cellule, che somigllanti ai gonidii dei quali abbiamo parlato. I *soredii*, messi in adattate circostanze germogliano e danno origine a una nuova pianta.

In questo breve cenno sulle piante crittogame, abbiamo trovato specie le quali stanno sull' estremo limite del regno vegetabile, sia per ragione della piccolezza, sia per ragione della semplicità della struttura. Ma poichè come avvertì già il Linneo *naturae regna conjunguntur in minimis*, potrebbe mai essere che ci fossimo già inoltrati nel regno animale? Gli *anteridozoi* che si vorrebbero *infusorii*, sono essi che, se non generano la *spora*, certo la compiono, la perfezionano, le danno la facoltà di germogliare. Le *zoospore* che, uscite appena dallo sporangio, hanno tutta la struttura di un *infusorio*, passano poi allo stato di alga o di fungo purchè incontrino adattate condizioni.

Forse, come accennammo sul principio di questo Corso, qui troviamo le prime forme della materia organizzata, la *cellula vivente*, ma che non può ancor dirsi *vegetabile* od *animale:* attendendo essa le condizioni che la avvicinano verso l' uno o l' altro ramo del regno organico. Qui è forse la celebre *congiunzione* avvertita dal Linneo.

Poniamo ora fine all' organografia delle piante. Descritti i vari organi che le costituiscono, studieremo ora succintamente le funzioni alle quali gli organi stessi sono destinati.

LIBRO SECONDO

DEI PRINCIPALI FENOMENI DELLA VITA VEGETABILE

Nelle passate lezioni scoremmo l'*organografia* delle piante. Degli organi dei quali apprendeste le forme e la disposizione occorre ora che io vi mostri la destinazione e l'ufficio, in alcuni dei più importanti fenomeni della vita delle piante medesime. Imprendiamo lo studio della *fisiologia vegetabile.*

Dei fenomeni della vita tanto vegetabile quanto animale alcuni hanno per risultato la conservazione degli individui, altri la conservazione delle specie. I primi diconsi *fenomeni di nutrizione,* i secondi *fenomeni di. riproduzione.* Degl'uni e degli altri, in quanto si appartiene alle piante, vi dirò succintamente.

CAPITOLO I.°

Nutrizione delle piante.

Dicesi *nutrizione* quella operazione mediante la quale la materia esterna al corpo vivente si introduce in esso, e si converte in sua sostanza. Ogni materia atta a nutrire chiamasi *alimento.*

Quali sieno gli alimenti delle piante, d'onde tratti in qual maniera assorbiti, mi ingegnerò di mostrarvi in brevi parole, riassumendo le notizie più esatte e più sicure che si hanno presentemente su questa parte della botanica. Debbo per altro sin d'ora

avvertirvi che sul fenomeno della *nutrizione vegetabile*, come è per la *nutrizione animale*, e forse più ancora per quella che per questa, le oscurità e le incertezze non sono poche, essendovi sempre di mezzo il fatto misterioso della *vita*.

ARTICOLO PRIMO

Alimenti delle piante.

Le sostanze che servono a nutrire le piante, e che l'analesi chimica, riducendo ai più semplici elementi i vegetabili, ci fa conoscere nella loro composizione, sono: il *carbonio*, l'*idrogeno*, l'*ossigena*, l'*azoto*, lo *zolfo*, il *fosforo*, il *cloro*, il *silicio*, il *calcio*, il *magnesio*, il *sodio*, il *potassio*, il *ferro*, il *manganese*.

Di queste sostanze alcune, necessarie al mantenimento in genere della vita vegetabile, si trovano in tutte le piante, e in tutte le parti di esse, altre invece si trovano solamente in alcune specie, in certe parti, o in individui che vivono in determinate stazioni.

Li primi quattro sono detti elementi *organici* della pianta, i secondi elementi *inorganici*: perchè i primi non si trovano allo stato di combinazione che negli esseri viventi, e gli altri appartengono per la loro origine alla scorza solida del globo.

§. I. *D' onde traggano le piante, e sotto qual forma, l' ossigeno, l' idrogeno, il carbonio, l' azoto.*

Tranne l' *azoto* che, in parte almeno, pare che possa essere assorbito anche allo stato di *gaz elementare*, gli altri alimenti organici si introducono nelle piante allo stato di *acqua*, di *acido carbonico*, di *ammoniaca*, di *acido nitrico*.

L' *acqua* è composta di ossigeno e di idrogeno: l' aria atmosferica ed il suolo ne contengono, e ne forniscono in copia alle piante. Che se accada che l' aria o il suolo rimangono per molto tempo secchi, la vita delle piante illanguidisce ben presto, e non di rado si estingue. Tanto l' acqua è necessaria alla loro esistenza!

Nè basta che la pianta possa avere a sua disposizione soltanto

acqua allo stato liquido o soltanto allo stato vaporoso: occorre che ne abbia a sufficienza nell' uno e nell' altro stato. Allo stato liquido l' acqna è assorhita dalle radici: allo stato vaporoso dalle foglie. Ora chi ponesse una pianta in tali condizioni, che le radici fossero nella terra bagnata quanto si voglia, ma la sua chioma fosse circondata da aria priva affatto di nmidità, la pianta stessa perirebbe ben presto con le foglie secche a cagione della troppo viva e quasi violenta evaporazione. Nè vivrebbe a lungo neppure in condizioni invertite. Se l' aria che circonda la chioma sia sopraccarica di umidità stagnante attorno alle foglie, e le radici sieno in terreno affatto asciutto, la pianta mnore con le foglie marcite e ammuffate. Dunque alla pianta, onde possa vegetare rigogliosa occorre acqua allo *stato liquido* per le radici, allo *stato vaporoso* per le foglie.

L' ossigeno combinandosi col carbonio dà origine all' *acido carbonico*. Questo si trova nelle acque, nel snolo, nell' aria atmosferica, e da tutti questi fonti è somministrato alle piante.

Dell' *acido carbonico* se ne trova nella costituzione stessa dell' aria atmosferica, nella proporzione da quattro a sei diecimillesimi del peso dell' aria stessa. In questa dose si trova sino nelle regioni più alte dell' atmosfera. Ma alla superficie della terra se ne producono enormi quantità. La respirazione animale, le combustioni ordinarie, i vulcani, le fermentazioni sono sorgenti abbondantissime di acido carbonico. Calcolate i milioni di animali che respirano sulla terra, i milioni di chilogrammi di carbon fossile e di legna che ardono ogni giorno, le eruzioni di vulcani, la massa dei corpi organici che si vanno decomponendo e troverete una sterminata quantità di acido carbonico che si versa continuamente nell' atmosfera, dove combinato spesso coll' *ammoniaca*, è raccolto dalle piogge, dalle nebbie, dalle nevi e portato alla superficie della terra.

Di qneste sorgenti mi preme di segnalarne particolarmente una, che, quantunque non sia la più copiosa, forse è una delle più importanti per le piante: è la fermentazione dei corpi organici e segnatamente dei corpi vegetabili. Le piante o le loro parti, appena hanno cessato di vivere, se vi concorra nn certo grado di umidità, di calore e la presenza dell' ossigeno, cominciano ad alterarsi, perdono la consistenza, cambiano colore annerendo, e passano allo stato

di *legno carbonoso*. Continua poi la decomposizione: il *carbonio* che faceva parte della materia legnosa si separa e combinandosi coll' ossigeno dell' aria si versa in questa, in forma di acido carbonico. Quindi nuovi e più profondi cambiamenti della sostanza vegetabile, che passa finalmente allo stato di *umo*, continuando a perdere dosì sempre maggiori di carbonio, che è quanto dire facendosi sorgente sempre più copiosa di *acido carbonico*.

Il *carbonio* entra nella composizione della pianta nelle proporzione del 40 al 45 per 100.

L' *azoto* non v' entra in dose così ragguardevole, ma v' entra esso pure. Un tempo la presenza di materiali azotati si volle caratteristica dei corpi animali, ma ora è fuor di dubbio che le piante ne contengono e copiosamente, soprattutto negli organi nei quali è massima l' energia della vita: nelle parti giovani o in via di formazione: i semi, i getti, tutti i nuovi tessuti, quelli in via di funzione ne sono provvisti in grande dose.

L' *azoto* che le piante contengono pare che possano assorbirlo sotto tre forme, cioè: in *forma di ammoniaca*, di *acido nitrico* e ancora allo stato di *gas elementare* Dell' *ammoniaca* l' aria ne contiene una dose per vero piccolissima nella sua stessa costituzione. Ma alla superficie della terra dell' ammoniaca se ne forma pure, e la decomposizione di corpi organici, degli animali particolarmente, ne forniscano continuamente. Con tutto ciò la proporzione nell' ammoniaca atmosferica pare che stia fra 17 e 32 grammi per un *milione di chilogrammi di aria*. La dose è ben piccola, e ricerche molto esatte starebbero a dimostrare che non basta sempre a dare spiegazione soddisfacente della quantità ragguardavole di azoto che nelle piante l' analisi trova.

Vi sono i *nitrati*. Nell' aria atmosferica, in certe circostanze si genera dell' acido nitrico. È nei giorni temporaleschi, sotto l' azione del fulmine, che si combina, nello spazio percorso dalla meteora, un po' di ossigeno e di azoto dell' atmosfera e si genera dell' *acido nitrico*. Questo si combina più coll' *ammoniaca* dell' aria, ovvero portato sul terreno, si combina con le basi che vi incontra. Anche nella putrefazione delle materie organiche si genera talora dell' *acido nitrico*, che, operate le solite combinazioni, può servire di alimento alle piante.

Ma pure, messo in conto anche l' *azoto* dei *nitrati*, e confrontato con quello che alcune piante, si trova in dose molto minore racchiudono. È perciò che il Ville ritornando su opinioni di qualche antico fisiologo, ritenne di poter sostenere, contro il parere accolto più comunemente, che le piante possono assorbire e assorbono infatti una dose non piccola di *azoto* allo stato di *gas elementare*. Le molte e veramente accurate esperienze fatte dal Ville, le sue ripetute ricerche sulla vegetazione delle piante coltivate e gli studi fatti sulla loro composizione consigliano di prendere in seria considerazione le conclusioni che si tenne in dritto di dedurre, in ordine all' importante questione che a noi basta di aver qui accennata.

§. II. *Origine e stato degli elementi minerali. Forma, sotto la quale sono impiegati nell' alimentazione vegetabile.*

Ho detto della origine del *carbonio*, dell' *ossigeno*, dell' *idrogeno* e dell' *azoto*, e delle forme sotto le quali penetrano d' ordinario nelle piante. Dirò ora brevemente dell' origine degli *elementi minerali*.

Gli *elementi minerali* le piante li prendono dal *terreno* dove stanno fisse colle loro radici.

Intorno all' azione del *terreno* sulla vegetazione accenneremo succintamente le nozioni più esatte che si hanno al presente, dopo aver detto una parola della sua origine.

Il terreno sul quale nascono e vegetano le piante, deve la sua origine alla disgregazione e decomposizione dei *feldspati*, degli *schisti*, dei *basalti*, degli *gneis*, delle *lave*, dei *graniti* e delle altre rocce che formavano o formano la porzione più superficiale del pianeta che abitiamo.

Azioni meccaniche e azioni chimiche cooperarono e cooperano continuamente a ridurre le rocce in frantumi. Lo scorrere e il precipitarsi delle acque; le acque stesse che, raccolte nelle minime fessure della roccia, aumentano di volume congelandosi, e sgretolano gli strati dove si erano raccolte; le piante crittogame, i licheni e i muschi che coi loro filamenti delicati, minutissimi aiutano lo sgretolamento. Tutte azioni minime, ma che ripetute per anni e per

secoli riducono in frantumi le rocce più robuste: i graniti stessi e i porfidi non resistono.

Aggiungete ora le azioni chimiche, non meno attive, non meno perseveranti. L' *ossido di ferro* per esempio, che è contenuto nei *basalti* o negli *schisti* a contatto dell' ossigeno atmosferico, passa allo stato di perossido, si dilata all' aria umida, si rigonfia, lascia libere e disgregate le altre particelle della roccia che gli sono prossime, e che a mano a mano si allontanano, così la roccia comincia a frantumarsi. I *solfuri di ferro* delle *rocce piritose*, ossigenandosi in presenza dell' aria umida passano allo stato di *solfati*, le acque li trasportano: e qui pare la sconnessione fra le varie particelle della roccia. I *carbonati di calce* si fanno solubili sotto l' azione dell' acido carbonico atmosferico, il quale contribuisce pure potentemente a rendere solubili i *fosfati* e la stessa *silice* o *acido silicico* dei *silicati*.

Per tutte queste azioni meccaniche e chimiche adunque le rocce si stritolano, si riducono in frantumi che le acque trasportano sui piani e dove sono maggiori gli avvallamenti.

Quei frantumi costituiscono la prima porzione della *terra* che servirà alla vegetazione delle piante.

Intanto quali saranno gli elementi minerologici che si troveranno a costituire quella *terra?* È facile intendere che saranno quegli stessi che formavano appunto le rocce: e quindi i più frequenti e copiosi dovranno lo *argille*, lo *sabbie calcaree*, e le *sabbie silicìose*, elementi frequentissimi di tutte le rocce.

Sui depositi di questi frantumi abbandonati dalle acque le piante non tardano a presentarsi. Da prima le più rustiche, e le più parche; le gramigne e poche altre sono le prime ad occupare i nuovi depositi. E quelle piante vi allignano benissimo, che poco alimento basta loro; e vi compiono rigogliose le fasi della vita, abbandonandovi al cessare di questa, i loro avanzi. Ciò ripetendosi per molte e molte generazioni, alla parte minerale del terreno viene a mescolarsi una parte organica; resti cioè di piante che vi ebbero dimora. Quegli avanzi vegetabili si decompongono a mano a mano e passano allo stato di *umo*. Gli animali in seguito vi aggiungono escrementi e cadaveri; si creano per tal maniera condizioni capaci di mantenere la vegetazione di piante più robuste e più

esigenti; gli alberi giganteschi finalmente vi trovano dimora ed alimento adattato.

Se indaghiamo l'ufficio delle *argille*, delle *sabbie siliciose* o *calcare* e dell'*umo* che fanno parte del terreno vediamo esser quello di sostenere la pianta e di prepararle l'alimento. Colla loro giusta proporzione apprestano alla pianta conveniente dimora, e sono in pari tempo il laboratorio nel quale si preparano i materiali alimentizii propriamente detti.

I veri alimenti il *fosforo*, lo *zolfo*, il *potassio*, il *calcio*, il *silicio*, il *sodio*, il *magnesio*, il *ferro*, il *manganese*, e gli altri che di sopra enumerammo sono nel terreno, provenienti essi pure dalle roccie, e vi si trovano sotto le più comuni loro combinazioni: *fosfato* di *calce*, *carbonato* di *potassa*, di *calce*, di *magnesia*, di *soda*: *silicati* di *calce* o di *allumina*: *solfato* di *calce*. I quali composti, si avverta bene vi si trovano o in stato di perfetta insolubilità, ovvero talmente inceppate nelle argille e nell'*umo*, che non possono svincolarsene così facilmente. Onde è che quei materiali alimentizii debbono intanto rimanersi inerti, poichè le radici non si giovano che de' materiali solubili, coi quali possano mettersi a contatto immediatamente.

Ma avvengono a suo tempo opportuni cambiamenti. Quei materiali di insolubili che erano, si fanno a mano a mano solubili sotto l'azione dell' acido carbonico segnatamente. È l'*acido carbonico* che rende solubili i carbonati *calcarei* facendoli passare allo stato di *sopracarbonati*; che rende solubili i *fosfati*, sottraendo loro parte delle basi; che rende, solubili i *silicati* impossessandosi della base e lasciando libero l' *acido silicico*. E qui è veramente efficace l'azione dell' *umo*, sorgente copiosa come è d' *acido carbonico*, e che viene in aiuto di quello che può somministrare l'atmosfera. Questo importante officio dell' *umo* è bene che sia avvertito.

I materiali poi che sono inceppati fra le argille, si fanno accessibili alle radici quando le argille stesse si disgregano sotto l'azione degli agenti atmosferici per i geli, segnalatamente e quando sono disgregati dai lavori agrari.

Ma fatti solubili i primi e svincolati dagli ammassi argillosi gli altri, non restano già *liberi*, nè sono in balìa delle acque che potrebbero disperderli o trasportarli negli strati più profondi del terreno.

A misura che si fanno *solubili*, l'umo e le argille se ne impossessano per una specie di *attrazione di superficie*, o di *combinazione fisica* come le disse Liebig, analoga a quella per la quale le materie coloranti o infettanti di un liquido sono trattenute nella polvere di carbone.

Riassumiamo la storia dei mutamenti che accadono negli alimenti minerali delle piante. Insolubili da prima o minerali alimentizi per le piante, inaccessibili alle radici: fatti poi solubili e messi allo scoperto, sono attratti dalle particelle delle argille e dell'umo, e trattenuti con tale forza che le acque lavando e rilavando le terre, non possono prenderne che piccolissime quantità. Ma le piante coi loro succhiatoi riusciranno ad impadronirsene, quali più quali meno facilmente, secondo la loro organizzazione; per altro tutte potranno giovarsene.

Abbiamo considerato gli alimenti propriamente detti come provenienti in gran parte dalle rocce: quella è infatti l'origine primitiva. Ma si comprende che allorquando furono impiegate nella formazione della pianta, se questa per intero o in qualche sua parte, priva di vita venga a decomporsi, i materiali che la formavano torneranno al terreno. La loro provenienza immediata sarà allora da una pianta morta e decomposta. Supponete ora che la pianta serva di alimento ad un animale. I materiali che erano nel terreno passano prima ad alimentare la pianta, poi ad alimentare l'animale, e torneranno al terreno sia cogli escrementi di quest'ultimo, sia col suo cadavere, quando sarà decomposto. I materiali alimentizi adunque possono arrivare al terreno o direttamente dalle rocce o dalle piante e degli animali ai quali servirono di alimento, ossia come materiali di formazioni organiche.

Qualunque pertanto ne sia la provenienza, i materiali alimentizi delle piante, *fosforo*, *potassa*, *calce*, e gli altri nominati, vengono presi, come si è detto sulle radici, che stringono e smungono le particelle del terreno che li contengono: i succhiatoi li assorbono e li portano nell'interno delle radici medesime.

A favorire l'azione dei succhiatoi e l'assorbimento dei materiali alimentizi pare che tra il succhiatoio e la particella di terreno da smugnere debba tenersi un sottile velo di acqua, e meglio poi che questa tenga disciolto dell'*acido carbonico*.

I materiali alimentari entrano nella pianta con grande dose di acqua, che ha doppio ufficio: quello cioè di servire direttamente di alimento alle piante combinandosi col carbonio e dando origine a molti di quei prodotti ai quali si dà il nome generico di *idrati di carbonio*, quali sono la *gomma*, l'*amido*, lo *zucchero*, *le mucillagini* e altre: e quella pure di sciogliere e trasportare in lunga soluzione nell'interno della pianta, gli alimenti minerali, fatti solubili nelle circostanze che si sono esposte.

All'acqua che tiene in soluzione i materiali atti alla nutrizione della pianta, che viene introdotta dalle radici, e percorre *ascendendo* tutto il tronco, come or ora si dirà, i botanici danno il nome di *linfa vegetabile*.

ARTICOLO SECONDO

Ingresso ed ascensione della linfa vegetabile.

Le materie alimentizie possono introdursi nel corpo organizzato o per una sola via o per parecchie contemporaneamente. Negli animali d'ordinario una sola e la via destinata a tale ufficio: nelle piante invece sono molte: situate nelle radici e nelle foglie. Nelle prime sono i *succhiatoi* nelle seconde gli *stomi*. Di stomi sono provviste anche le altre parti verdi della pianta.

I *succhiatoi* delle radici per altro sono gli organi dai quali penetra la maggior parte dell'alimento. È vero che alcune piante come sono le *tillandsie*, gli *epidendri* e qualche altre, vivono facilmente in una atmosfera umida, senza che le loro radici sieno fitte nel terreno, mediante un lento assorbimento della umidità, che, a quanto pare, si opera su tutta la superficie della pianta. Ma questi fatti benchè veri ed interessanti non sono che eccezioni alla legge generale della nutrizione vegetabile, che, come dicemmo si eseguisce per la maggior parte mediante i *succhiatoi radicali*.

Ora è da ricercarsi in qual modo l'umore che dicemmo *linfa* si avvii lungo il tronco, come lo percorra e quali cambiamenti vi subisca.

§. I. *Ingresso della linfa nelle piante.*

L'ingresso della *linfa* nelle piante trova in parte almeno spiegazione in quella forza tanto bene dimostrata dal Dutrochet e da lui chiamata *endosmosi*. Eccovi in poche parole in che essa consiste. Prendete un tubo di vetro aperto ai due capi; all'uno di essi adattate un piccolo sacco formato di una membrana organica, sia animale, o vegetabile; mettetevi una certa quantità di acqua gommata ben trasparente e ponete il sacco stesso munito del tubo in un recipiente qualunque che contenga dell'acqua pura, ovvero leggermente colorata onde meglio osservare il fenomeno. A traverso della membrana organica, permeabile come essa è, si stabilisce ben presto una comunicazione, una corrente fra i due liquidi, dei quali l'uno per la gomma che tiene disciolta, è assai più denso dall'altro. L'equilibrio di *densità* tende allora a stabilirsi: voi vedete l'acqua del tubo colorarsi per l'addizione dell'acqua esterna e variarsi prontamente l'altezza dei due liquidi: quello contenuto nel tubo si innalza e seguita ad innalzarsi sinchè la sua densità non si faccia uguale a quella del liquido esteriore. Ma intanto, onde ciò accada, occorre pure che a questo ultimo si unisca una quantità sufficiente del liquido gommoso: così a traverso la membrana si stabiliranno due correnti, una dall'esterno all'interno, l'altra invece dell'interno all'esterno; l'una tendente a diluire il liquido del tubo, l'altra ad inspessire quello del recipiente. La prima corrente chiamasi *endosmosi*, la seconda *esosmosi*. Nè le due correnti hanno la stessa celerità; il liquido contenuto nel sacco membranoso, essendo il più denso, penetra per i pori della membrana più a stento e più lento dell'altro che è più sciolto e scorrevole. Il sacco membranoso riceve assai più di quello che ne perda; perciò la colonna liquida del tubo si innalza sopra il livello del liquido esteriore, spiegando nel sollevarsi una forza veramente meravigliosa, e tanto maggiore, quanto più grande è la disuguaglianza di densità fra i due liquidi usati nello esperimento.

Il fenomeno che vi ho in breve descritto si ripete ugualmente quando la linfa si trova a contato dei *succhiatoi:* gruppi di cellule, ripiene di un liquido mucillaginoso, assai più denso della linfa.

Una doppia corrente si stabilirà adunque fra questa e quello a traverso la membrana organica delle cellule, e, per la ragione già citata, essendo maggiore la quantità del liquido che entra di qnella che ne esce, il primo vi si accumulerà in gran copia, e tenderà a spingersi di cellula in cellula, come fece lungo il tubo adattato al sacco membranoso. Così la linfa può penetrare in copia. Che se aumentasse oltre l'ordinario la densità del liquido col quale sono a contatto i succhiatoi, se si immergessero per esempio in un liquido spessito con gomma o zucchero, l'*endosmosi*, o l'ingresso del liquido esterno cesserebbe subito.

§. II. *Ascensione della linfa: forze che la promuovono.*

Tornando ora a quell' esperimento che ci mostrò l' azione della forza di endosmosi, immaginate che il tubo che abbiamo descritto e che ha ad uno dei capi adattato il sacco membranoso, all'altro capo abbia annestato altro simile tubo: e i vani delle loro aperture sieno divisi da una membrana organica tesa orizzontalmente. In questo secondo tubo si ponga del liquido denso quanto quello messo dapprima nel sacco membranoso.

Il liquido di questo ultimo molto diluito ed accresciuto per l'infiltramento del liquido esteriore mentre si innalza lungo il primo tubo giungerà ben presto alla sua cima a toccare la membrana organica tesa orizzontalmente che divide l' inferiore dal tubo soprapposto. A questo punto adunque avremo nuovamente due liquidi di disuguale densità separati da una membrana organica; la forza di *endosmosi*, eccitata già fra il liquido esterno e quello contenuto nel sacco membranoso, tornerà ad agire fra il liquido contenuto nel tnbo inferiore, ora fatto meno denso, e qnello del tubo superiore che ha tanto maggior densità: e in quest' ultimo tubo crescerà pure il livello del liquido come crebbe nel primo, finchè le *densità* non si saranno fatte uguali.

Se in cambio di due soli, noi immaginiamo nna lunga serie di tubi annestati gli uni agli altri, e messi tutti nelle circostanze accennate più oltre poichè vedremo il liquido salire dal più basso al più alto, come passò dal primo a quello che gli era immediatamente soprapposto.

Questa lunga serie di tubi pertanto noi la vediamo rappresentata negli organi elementari e specialmente nelle cellule allungate delle quali constano in gran parte le radici e i tronchi delle piante. La linfa che per azione della endosmosi penetra nelle cellule radicali per la stessa forza si spinge nelle cellule superiori che trova ripiene di un liquido sempre più denso, finchè non sia giunta nelle parti più elevate del vegetabile.

Nè le sole cellule, ma i vasi ancora possono dar passaggio alla linfa che ascende nella pianta. E di fatto quando la linfa penetra in gran copia nella pianta come accade sull'entrare della primavera, i vasi, se ne sono ripieni. Ora la sua salita lungo questi ultimi può essere favorita da un altra forza ancora, che chiamano *capillarità*. A me non spetta l'esporvi le leggi e la teoria dei fenomeni capillari: vi accennerò solo in che consiste la *capillarità*. Se immergete in una massa di acqua un tubo di vetro aperto alle due estremità e di cui il diametro interno sia piccolissimo, il livello del liquido penetrato nel tubo si innalza al di sopra del livello della massa di acqua circostante. Questo fenomeno si riproduce tanto meglio quanto più il diametro del tubo è piccolo, e poco diverso dalla grossezza di un capello, d'onde il nome di *capillarità* al fenomeno descritto, che trova la sua ragione nella attrazione molecolare.

Il tessuto vascolare delle piante non è altro, voi lo sapete, che un ammasso di tubi piccolissimi: di veri tubi capillari. La linfa obbedendo alla forza di capillarità, si innalza lungo le loro pareti. La *capillarità* pare che abbia da esercitare la sua azione a preferenza nei vasi, come l'*endosmosi* nelle cellule.

Una terza forza ancora noi dobbiamo riconoscere agente nel fenomeno che studiamo: la forza dalla *pressione atmosferica*. Le gemme, che occupano la parte superiore del caule e dei rami, appena che cominciano ad ingrossare e si dispongono ad aprirsi abbisognano di gran nutrimento, ed assorbono quelle masse di materia nutritizia, che durante la vegetazione dell'anno antecedente, si erano depositate presso di loro. Si svolgono allora le foglie, che durante l'inverno erano rimaste allo stato di gemma, e principia una abbondante evaporazione su tutta la loro superficie. Così si fa il *vuoto* nella parte superiore della pianta: vuoto che la *pressione atmosferica* tende a riempiere agendo sul liquido circostante alle radici, e spingendolo lunghesso il tronco della pianta.

A tutte questo forze finalmente sembra soprastare un' altra forza indipendente affatto dal dominio della fisica, e che quelle contempera, modifica e governa: la *forza vitale*. Forza misteriosa bensì, ma che non è possibile dimenticare od escludere nello studio dei fenomeni presentati dagli esseri viventi.

§. III. *Vario grado di energia nella ascensione della linfa secondo le varie stagioni.*

L' ascensione della linfa nella pianta non succede con eguale energia in ogni parte dell' anno. Tutti sanno che per le piante vi ha un tempo nel quale l' energia vitale, se non è sospesa del tutto, è rallentata assai, un tempo di torpore, di vera assiderazione. Questo tempo nei nostri climi è l' inverno. Durante l' inverno l' ascensione della linfa è lentissima, quasi insensibile.

Alla primavera cessa l' assiderazione dei vegetabili. Nell' entrare di questa stagione tutte le parti della pianta sono occupate da succhi fatti spessi e densi dalla vegetazione dell' anno antecedente, da succhi destinati al nutrimento delle parti che ora incominceranno a svolgersi. Gli organi, che per i primi danno segno del cessato torpore della pianta, sono le gemme. Eccitate dal calore cominciano a muovere e ad assorbire i depositi di materia nutritiva che si trovano presso di loro; si rigonfiano, si dispongono ad aprirsi. In tutto l' organismo della pianta si ridesta da questo momento a nuova vita. Le materie alimentizie entrano a ribocco nelle radici, e nell' introdurvisi spiegano una forza che non si crederebbe se esatte esperienze non l' avessero determinata. Chi tagliasse in questa stagione un ramo ad una vite, ad un tiglio, ad un acero o a qualunque altra pianta, se ne vedrebbe, sgorgare la linfa, con un getto copioso, come accade costantemente nella vite, alla quale furono tagliati i capi nella potagione, e che nella primavera geme per molti giorni una vistosa quantità di linfa, presentando quel fenomeno che gli agricoltori chiamano volgarmente *pianto della vite*.

La forza poi che la linfa spiega ascendendo nel tronco e nei rami, l' Hales la misurò, nei suoi esperimenti accuratissimi di *statica vegetabile*, col mezzo di semplicissimo apparecchio. Scapezzato in primavera, a cinque decimetri da terra, il tronco di una

vite nel quale cominciava a salire la linfa, l'Hales vi adattò un tubo di cristallo a doppia curvatura, contenente nella curvatura inferiore una conosciuta quantità di mercurio. La linfa che saliva lungo il tronco penetrava necessariamente nel tubo, si spingeva innanzi sino a toccare la colonna di mercurio che sollevava in proporzione della forza acquistata nello ascendere. Così l'Hales ha potuto calcolare che la forza che spinge la linfa lungo il tronco della vite è cinque volte più grande di quella che spinge il sangue in una delle più grosse arterie di un cavallo.

Intanto i nuovi getti si accrescono, le foglie si spiegano e la pianta è ricoperta di novella verdura. I liquidi contenuti nelle cellule non sono più allora ispessiti dalla materia nutriente che contenevano nell'entrare della primavera; sono anzi assai diluiti; una specie di stasi si stabilisce fra il liquido delle cellule della pianta, e quello del terreno: la forza di endosmosi si è molto indebolita: l'ascensione della linfa molto rallentata. Durante l'estate, quando gli organi nuovamente formati ebbero acquistato lo sviluppo e la consistenza necessaria, l'ascensione della linfa succede molto più regolarmente, ma molto più lentamente che in primavera; la quantità che penetra nella pianta in estate è solamente tanta da potere riparare le indispensabili perdite che accompagnano l'esercizio della vita per preparare gli organi che avranno a svilupparsi nell'anno successivo.

La lenta e regolare ascensione della linfa durante l'estate non suol essere turbata che dalle prolungate siccità che la rallentano ancora di più, e dagli acquazzoni che conseguono, e che la rendono per qualche momento copiosissima e disordinata. Si accresce pure la rapidità nella ascensione della linfa, e in gran parte si rinnuovano i fenomeni della primavera, quando sul finire della estate alcune delle gemme ultimamente formate, e abbastanza nutrite, si spiegano, come accade costantemente in alcune specie. Ma al sopraggiungere dell'autunno, all'avvicinarsi della fredda stagione l'ascensione della linfa si fa sempre più lenta: è quasi insensibile durante l'inverno.

Occorre ora ricercare quale è la via che percorre, la linfa che ascende nella pianta nelle varie stagioni.

La linfa in ogni tempo ascende per il corpo legnoso. Nei vecchi tronchi per altro sembra preferire la porzione più giovane

e molle alla più antica e compatta; così nelle dicotiledoni sale più volontieri per l'alburno che per il durame, di cui le cellule ed i vasi sono ostrutti, del tutto o in gran parte, per la formazione di nuove membrane interne, e per i depositi di materie solide. Che se la linfa ascenda in gran copia, come accade sempre nella primavera e spesso sul finire dell'estate, essa penetra per tutti i tessuti, riempie cellule, vasi, e gli stessi meati tracellulari. Ma quando l'ascensione della linfa è più lenta e più regolata, come è durante l'estate, scorre solamente lungo le cellule, e la maggior parte dei vasi contengono allora fluidi aeriformi.

Nelle piante monocotiledoni sono i fasci fibro-vascolari che danno passaggio alla linfa ascendente, la quale qui pure preferisce gli organi più giovani che sono ancora i più pervii.

La *linfa*, carica di sostanze alimentari, si spinge fino alle cime più elevate del vegetabile, e si distribuisce nelle foglie. Qui riceve quelle modificazioni per le quali essa diviene eminentemente nutriente ed *assimilabile;* è nelle foglie principalmente che la *linfa* si fa *elaborata*. Della *elaborazione della linfa* diremo ora brevemente.

ARTICOLO TERZO.

Elaborazione della linfa.

Le modificazioni più importanti che riceve la linfa trasportata negli organi verdi della pianta e specialmente nelle foglie, sono: l'aumento nella quantità del *carbonio*, e la diminuzione del *principii acquosi*. La quantità del carbonio della linfa si accresce mediante una serie di fenomeni indicata col nome di *respirazione vegetabile:* i principii acquosi si disperdono colla *traspirazione*.

§. I. *Cenno sulla respirazione vegetale.*

La *respirazione* è un fenomeno comune ai due regni organizzati, tanto alle piante che agli animali, pel quale l'aria atmosferica e i fluidi contenuti nei loro organi si modificano mutuamente. Al fine che possa aver luogo l'azione chimica dell'aria atmosferica

sui fluidi dei corpi organizzati, occorre che quella sia portata in qualche modo a contatto di questi ultimi. Una membrana organizzata interposta non impedirebbe per altro l'azione dell'una sugli altri: poichè è provato che una membrana organica non impedisce l'evaporazione, non lo scambio delle materie fluide o gassose, nè per conseguenza gli effetti che da questi scambi risultano.

La *respirazione* succede in modo diverso, e con diversi risultamenti, nelle piante e negli animali: noi ci occuperemo per poco della *respirazione vegetabile*.

Premettiamo che intorno alla *respirazione vegetabile* non abbiamo oggi una dottrina stabilita. Studi accurati, condotti con molto accorgimento e perseveranza, se ne sono fatti e se ne fanno: tendenti, secondo gli uni a confermare, e secondo altri a cambiare radicalmente le opinioni accettate fin'ora su quella parte di fenomeni della vita delle piante. Si è ritenuto per molto tempo che la *respirazione vegetabile* consistesse nell'assorbimento e decomposizione dell'acido carbonico atmosferico e nell'esalazione dell'ossigeno. Presentemente, per parte di alcuni fisiologi, si vorrebbe dimostrare che la *respirazione delle piante*, non diversamente di quella degli animali, consiste nella *inspirazione* di gas ossigeno e nella *espirazione* di acido carbonico. Il fatto poi incontrastato dell' *assorbimento e decomposizione dell' acido carbonico con fissazione di carbonio ed esalazione di ossigeno*, sarebbe per quei fisiologi un fenomeno di nutrizione e nulla più, indipendente affatto dal processo *respiratorio propriamente detto*. Fra i fisiologi che tendono a sostituire all'antica la nuova dottrina, vanno citati il Sachs e il Garreau; come sono da rammentare gli studi del Corenwinder in appoggio, almeno in gran parte, dell'antica teoria, che fu, e veramente è ancora, sostenuta da fisiologi solenni.

Esaminando d'altronde i nuovi studi istituiti su questo argomento, e le conclusioni che se ne vanno tirando, si vede che, convenendo tutti nell'ammettere certi fenomeni già segnalati da molto tempo dai migliori fisiologi, si è voluto dar loro un significato nuovo, e talora come giustamente osserva il Duchartre, non si è trattato che di un cambio di parole.

Senza riandare adunque gli studi che si vanno ora facendo, e che non sarebbe dell' indole di questo breve cenno sulla fisiologia delle piante il prendere in esame, cercherò di raccogliere ed esporvi

quei fatti che, a parere dei più, costituiscono la *respirazione delle piante*, lasciando di investigare qual sia la migliore interpretazione dei medesimi.

La linfa penetrata nella pianta ascende lungo il caule, e si distribuisce nelle foglie. Qui occorre rammentare la struttura di questi organi. Nelle foglie del massimo numero delle piante abbiamo distinte tre parti che sono: i *nervi*, l'*epidermide*, il *mesofillo*. Questo ultimo lo vedemmo pure formato di due strati ben diversi: uno di cellule cilindroidi, strette fra loro in modo da non lasciare alcun interstizio, corrispondente alla pagina superiore della foglia: lo chiamammo *strato compatto*. L'altro di cellule ovali, sparso di meati e di lacune che comunicano coll'aria esterna mediante gli stomi, e che fu detto *strato cavernoso del mesofillo*. Nelle cellule ovali che compongono quest'ultimo strato, penetra appunto la linfa da elaborarsi, e là succederebbe la *respirazione vegetabile*. Quelle cellule infatti sono cinte tutte attorno dall'aria atmosferica che penetra liberamente per gli stomi: la membrana sottilissima cellulare che separa l'aria stessa dalla linfa non impedisce l'azione dell'una sull'altra: perciò quest'ultima può trarre dalla prima l'acido carbonico, che, in presenza della linfa, e sotto l'influsso delle particolari circostanze che or ora enumereremo, si decompone: il carbonio si fissa combinandosi con gli altri elementi della linfa medesima, l'ossigeno esala, e si unisce nuovamente all'aria circostante. Così si compie nelle piante quell'atto, che dicesi da molti *respirazione vegetale*.

Nel massimo numero delle piante la *respirazione* ha luogo, come si è detto, nelle cavità dello strato inferiore del mesofillo. Ma pure ve ne sono alcune, come si avvertì scorrendo l'organografia, le foglie delle quali mancano di nervi e di epidermide e sono formate unicamente da un sottilissimo strato di cellule serrate le une sulle altre: si direbbero formate dal solo *strato compatto*. In tal modo organizzate sono quelle foglie che stanno costantemente ed abitualmente sommerse, e che non hanno nè stomi, nè cavità respiratorie. Questa organizzazione d'altronde si affà maravigliosamente alle condizioni di loro esistenza, al mezzo nel quale debbono vivere. Erano del tutto inutili per foglie destinate a vivere nell'acqua, cavità atte a raccogliere l'aria atmosferica gassosa ed elastica; abbisognavano

loro piuttosto organi atti ad agire sull' aria disciolta nell' acqua. A tale scopo sono ben opportune le sottili lamine cellulari, spogliate di epidermide, che costituiscono le foglie delle piante sommerse, nelle quali spargendosi e distribuendosi la linfa viene facilmente modificata, come occorre, dall' aria che nell' acqua trovasi disciolta. Non diversamente accade negli animali: la struttura degli organi respiratori dei quali varia secondo che sono destinati o a stare in contatto dell' aria allo stato di gas, o dell' aria disciolta nell' acqua. In tutti gli animali infatti che vivono sott' acqua, e che respirano per mezzo di questo liquido, gli istrumenti speciali della respirazione sono sporgenti dal corpo, e sono, come tutti sanno, le *branchie*. Negli animali che vivono nell' aria libera sono cavità interne destinate allo stesso uso: *polmoni* o *trachee*. Nelle piante, come negli animali, si può distinguere adunque una *respirazione interna*, ed una *respirazione esterna*: la prima propria delle piante che hanno le loro foglie nell' aria libera, la seconda propria di quelle che hanno le foglie abitualmente sommerse.

Se pertanto non è difficile trovare una certa analogia fra la respirazione vegetabile e l'animale pel modo col quale l' una e l'altra si eseguisce, i fenomeni chimici che le accompagnano sono ben diversi nelle due grandi divisioni del regno organico. Le piante, come si disse, attraggono dall' aria atmosferica l' acido carbonico ed esalano ossigeno. Gli animali invece diminuiscono la massa dell' ossigeno atmosferico e accrescono con la loro respirazione quella dell' acido carbonico. L' ossigeno atmosferico sarebbe ben presto consumato da questi ultimi, se le piante, scomponendo l' acido carbonico, non ne somministrassero sempre del nuovo: così le piante e gli animali si soccorrono a vicenda.

Due circostanze importantissime sono ora da avvertirsi nello studio della respirazione delle piante, per ciò che riguarda la decomposizione dell' acido carbonico, la fissazione del carbonio o la esalazione dell' ossigeno. La prima è che tali fenomeni hanno luogo solamente nelle *parti verdi*: la seconda, che non si compiono che in presenza della *luce*, e *specialmente* di quella *solare*. Le parti verdi della pianta sono le sole nelle quali succede quell' atto che diciamo *respirazione*: i *petali*, gli *stami*, le altre parti colorate, quantunque munite spesso di stomi, non operano mai la fissazione

del carbonio atmosferico; anzi al contrario assorbono dall'aria l'ossigeno ed esalano acido carbonico, come fanno gli animali. Questa è una delle principali cause per la quale si vizia, come tutti sanno, l'aria di una stanza, nella quale si sia tenuta radunata per molto tempo una gran quantità di fiori.

La presenza per altro della luce e *specialmente* della luce solare, è necessaria perchè le stesse parti verdi della pianta possano scomporre l'acido carbonico. Sotto l'influenza della luce non solamente l'acido carbonico, che entra per gli stomi insieme all'aria atmosferica, si decompone nelle parti verdi dei vegetabili, ma quello ancora che, disciolto nell'acqua, penetra per le radici.

Nella *oscurità* succedono fenomeni ben diversi. Le piante non assorbono più acido carbonico dall'atmosfera, ma solamente una piccola quantità di ossigeno, che a quanto pare, combinandosi con le materie contenute nei tessuti, ne modifica la chimica composizione; mentre l'acido carbonico che entra per le radici, ed ascende con la linfa, giunto alle foglie, esala indecomposto. L'acido carbonico che mandan fuori le foglie prive di luce, non sarebbe dunque formato dalla combinazione dell'ossigeno atmosferico col carbonio della linfa, come alcuni fisiologi opinano, assomigliando la *respirazione notturna* delle parti verdi della pianta alla respirazione animale. L'assorbimento dell'ossigeno atmosferico, e l'esalazione dell'acido carbonico, in questo caso, sarebbero due fatti del tutto indipendenti: il primo potrebbe considerarsi come fenomeno chimico, poichè l'ossigeno si combina con le materie che trova nei tessuti, e le acidifica: il secondo come un fenomeno puramente fisico, poichè l'acido carbonico che esala dalla pianta nella oscurità verrebbe bell'e formato dalle radici, e arrivato, alle foglie, si evaporerebbe con l'acqua che lo teneva disciolto. La pianta si comporterebbe come un lucignolo di bambagia che si tenesse immerso in un vaso contenente acqua satura di acido carbonico: il lucignolo assorbirebbe, col capo immerso, acqua ed acido carbonico, che all'altro capo si evaporerebbero insieme e si spargerebbero nell'ambiente.

In ogni modo la quantità di acido carbonico che le piante esalano nella oscurità è molto minore di quella che prendono sotto l'azione della luce. Dalle ricerche fatte dal Baussingault nel 1865, apparve che un metro quadrato di foglie di *oleandro* assorbe e de-

compone ragguagliatamente un litro e 108 millilitri di acido carbonico, per ogni ora, sotto l'azione della luce solare: mentre al buio la stessa superficie non ne dà ragguagliatamente che la sedicesima parte appena.

Nelle piante tenute all'ombra durante il giorno seguita la decomposizione dell'acido carbonico, quantunque più lentamente.

Unitamente all'ossigeno si è voluto che alcune piante, le piante acquatiche segnatamente, emettessero pure, quantunque in dosi piccolissime, dell'ossido di carbonio e dell'idrogeno protocarburato: ricerche più accurate non confermarono questa opinione. Cloez anzi assicura che niuna traccia di questi gas si trova unita all'ossigeno che è esalato dalle piante, almeno nelle condizioni più ordinarie.

Da ultimo deve avvertirsi che il fenomeno della decomposizione dell'acido carbonico ha luogo ancora sotto l'azione della luce artificiale: sotto l'azione p. es. della luce del comune gas da illuminazione.

Chi volesse poi ricercar con precisione l'azione della *luce* nel fenomeno importantissimo della respirazione vegetabile, e il perchè questa si compia nelle sole *parti verdi* della pianta: dovrebbe riferirsi a quelle cognizioni che si hanno sulla natura dei *raggi luminosi*.

È un fatto che le *parti verdi* della pianta riescono a decomporre l'acido carbonico, che fra i composti binari è uno dei più stabili, e che fin'ora ha resistito indecomposto ai più potenti congegni chimici È un fatto pure che la *luce*, sia diretta, sia riflessa, è quella che dà alle *parti verdi* questo potere. Ma qual sarà l'elemento della luce che comunica loro questa facoltà? Si sa che un raggio luminoso mentre illumina un corpo, lo riscalda ancora, e che su certe sostanze esercita un'azione chimica marcatissima. Quindi in ciascun raggio luminoso occorre distinguere un'elemento causa della luce, un'elemento causa del calore, e un'elemento causa delle chimiche decomposizioni Non ad altro che a questo ultimo elemento della luce, sono dovuti i meravigliosi risultati della *fotografia*.

Le azioni degli elementi intanto che si distinguono nel raggio luminoso, non si rendono sensibili sui corpi circostanti se non vengono *reflessi*.

Ora le superficie di *color verde*, anzi che riflettere, si appropriano e fissano l'*elemento chimico della luce:* ed è esso che nelle foglie di *color verde* riesce alla decomposizione dell'*acido carbonico*, onde ne viene la fissazione del carbonio e l'esalazione dell'ossigeno.

§. II. *Traspirazione vegetabile.*

L'altra operazione mediante la quale si compie l'elaborazione della linfa è la *traspirazione*. Per essa si disperde una gran parte dei principi acquosi della linfa, e questa si addensa.

La *traspirazione vegetabile* ha luogo su tutta la parte aerea della pianta, quando non vi si opponga la presenza di uno strato di materia impermeabile, come sarebbe la materia sugherosa o legnosa che riveste i vecchi tronchi e i grossi rami o la materia cerosa che si trova sui frutti, sulle foglie o sui fusti di alcune piante.

L'evaporazione d'ordinario è un po' più attiva là dove sono gli stomi, ma si opera ancora dove questi mancano; la quantità di acqua evaporata infatti non è mai in ragione del numero degli stomi che stanno sulla superficie evaporante. Secondo le esperienze del Garreau nella *althaea officinalis* l'evaporazione si eseguisce con eguale energia tanto nella pagina superiore che nella pagina inferiore delle foglie, quantunque sulla prima il numero proporzionale degli stomi sia di 20 e nella seconda di 110. Nel *tiglio* la pagina superiore priva di stomi può traspirare ben due quinti della pagina inferiore che ne è copiosamente provvista.

La separazione dei materiali acquosi dalla massa della linfa, ha luogo veramente nella parte centrale dei tessuti parenchimentosi. Ivi le cellule piene di linfa abbandonano una parte dei loro principi acquei all'aria dei meati tracellulari; per mezzo di questi il vapore acquoso arriva sino alla epidermide, e a traverso o degli stomi, o dei pori dell'epidermide medesima, esce dalla pianta. Nelle foglie e negli altri organi che sono privi di epidermide, l'evaporazione si fa rapidissima.

La *traspirazione vegetabile* non è un fatto puramente fisico; è in gran parte fisiologico. La *traspirazione* in vero è molto più

energica, come osservava il Mohl, nelle cellule morte che nelle viventi. In queste l'evaporazione è un atto fisiologico, in quelle un atto puramente fisico.

Così pure se confrontate la quantità d'acqua traspirata da una data superficie di foglie con quella che si evapora da una massa d'acqua di estensione eguale, vedrete che dalla superficie vegetabile ne esce tre volte meno. Il Sachs ha riscontrato che da un ramo di *pioppo bianco*, le foglie del quale aveano 2700 centimetri quadrati di estensione superficiale, traspirarono, in 110 ore, 480 centimetri cubi, di acqua, che su quella superficie avrebbe formato uno strato alto millimetri 1,8. Nel medesimo spazio di tempo, lo strato evaporato da una massa d'acqua della stessa superficie, era alto più di 5 millimetri: cioè a dire 2,8 volte più alto.

La *traspirazione vegetabile* è più o meno attiva secondo parecchie circostanze: alcune dipendenti da cagioni esterne e altre inerenti alla pianta stessa. Sono fra le prime la *luce*, l'*umidità dell'ambiente*, il *calore*, il *movimento dell'aria*.

Sotto l'azione della *luce* la *traspirazione* è vivissima: si arresta invece nella oscurità.

Nell'aria *satura di umidità* la *traspirazione* non cessa del tutto, ma è lentissima. Si sa che le foglie e i fiori si mantengono lungamente freschi in un ambiente umido: perchè appunto l'evaporazione è rallentata immensamente.

La *traspirazione* si fa più forte in ragione della maggior dose di *calore* che sente la pianta.

Rinnuovandosi finalmente l'aria attorno alle piante, la *traspirazione* si fa più energica di quello che sarebbe quando l'aria fosse stagnante. Purchè per altro l'aria sia asciutta; e in tal caso il rinnuovamento dell'aria serve a mantenere asciutto l'ambiente, onde l'*evaporazione* può farsi con maggiore energia.

Fra le circostanze che influiscono sulla attività della *traspirazione vegetabile* e che sono inerenti alle piante, è prima di tutte la *qualità dei tessuti* che la compongono. Quando i tessuti sono delicati, come nelle piante erbacee la *traspirazione* è vivissima: è lenta invece nelle piante che hanno foglie dure, coriacee, coperte di una spessa cuticola, o pulpute come sono le foglie *grasse*.

Quando alle foglie manca un' epidermide propriamente detta, la *traspirazione* è, come già si è detto, rapidissima. È noto che le foglie che vivono abitualmente sommerse e che sono prive di epidermide, si seccano prontamente levate dall'acqua.

L'età pure delle piante può rendere più o meno viva la *traspirazione*. Le foglie nuove e tenere, che non hanno raggiunto il loro completo sviluppo, e quelle invecchiate e fatte dure, traspirano assai più lentamente che le foglie giunte appena al loro completo sviluppo.

Nella *traspirazione vegetabile* finalmente pare che esista una variazione diurna, che si ripete ogni giorno regolarmente. Secondo l'Unger il *massimo grado* di evaporazione sarebbe nel giorno, e precisamente fra mezzodì e le due pomeridiane, e il *grado minimo* nella notte. Non potrebbe questa variazione attribuirsi ad azione del calorico?

La quantità di vapore acquoso che la *traspirazione vegetabile* getta continuamente nell'aria atmosferica, è grandissima. Sono noti gli studi del Mariotte, del Guettard, dell' Hales, e i più recenti dello Schübler, per determinare la quantità dell' acqua evaporata dalle piante. L' Hales riscontrò che una pianta di girasole (*helianthus annuus*) alta un metro circa, in una giornata molto secca e molto calda, evaporava in dodici ore, 950 grammi d' acqua. Misurata la superficie evaporante del *girasole*, e paragonatala a quella del corpo dell'uomo, trovò l'Hales che a pari circostanze la traspirazione del corpo umano è relativamente a quella della pianta come 165 a 10. Secondo lo Schübler, le piante di *poa annua*, che crescono in uno spazio di 32 centimetri quadrati, evaporano ragguagliatamente ogni giorno 105 decimetri cubi di acqua: cioè metri cubi 62 e $1/_3$ circa per ettara.

Si può facilmente dedurne quale enorme quantità d' acqua venga continuamente evaporata dalle foreste, dalle praterie, dai campi coperti di piante.

CAPITOLO QUARTO.

Circolazione della linfa elaborata.

La linfa elaborata per la *respirazione* e per l'*evaporazione* prende il nome di *succo nutritore*: e di fatto è ora resa eminentemente atta a nutrire le diverse parti della pianta. Occorre intanto che dall'alto del vegetabile, dalle foglie ove fu elaborato, il *succo nutritore* discenda e si distribuisca alle diverse parti della pianta, in maniera che ciascuna possa ricevere quel tanto che le occorre, *assimilandoselo*. Ha luogo così la formazione di nuovi organi e di nuovi tessuti, l'accrescimento di tutte le parti della pianta, sino alle estremità radicellari, dove è, forse più che altrove, vivo e continuo l'accrescimento. La linfa adunque dopo di essere stata elaborata, deve tenere un cammino inverso a quello che tenne quando, tuttora *greggia*, si introdusse nella pianta.

La discensione della *linfa elaborata* si appalesa di leggieri stringendo il tronco giovane, o un ramo di una pianta, con un legame sodo e robusto, in maniera che si addentri profondamente nella corteccia. Al disopra della legatura la corteccia comincia a inturgidire, e si ingrossa poi a modo di orlo che va sempre più ingrandendo. Che se non venga tolto questo ostacolo alla discensione dei succhi nutritori, dopo qualche anno si vedrà che la porzione del tronco che rimane al di sopra dell'ostacolo stesso, si accrebbe immensamente più di quella che rimane al di sotto: anzi quest'ultima non crebbe che poco o punto. Ciò dimostra: 1° che il *succo nutritore* discende veramente, e discende per la corteccia: 2° che la *linfa greggia* ascende per il cilindro legnoso, e non trova impedimento nei legami che stringono la scorza: 3° che la *linfa greggia* non nutrisce affatto gli organi pei quali traversa.

E la *linfa greggia ascendente* pare infatti che non sia atta menomamente a nutrire alcuna delle parti della pianta. I nuovi getti che si sviluppano dalle gemme in primavera non sono già nutriti dalla *linfa greggia ascendente*, ma hanno per nutrimento i materiali raccolti nella corteccia e altrove, durante la vegetazione dell'anno antecedente. Che se le gemme ricevessero unicamente la *linfa*

greggia ascendente, nè potessero arrivare ad esso i materiali alimentizi preparati come si è detto, quelle gemme, come lo hanno dimostrato le ripetute esperienze del Hanstein, non si svilupperebbero affatto.

Chi esaminasse poi la struttura di quell' ingrossamento che si forma a mano a mano al di sopra della legatura fatta al tronco o al ramo della pianta, vi scorgerebbe, come assicura il Trecul, fibre tortuose e attortigliate, indizio dello sforzo fatto dai nuovi organi copiosamente nutriti dal succo trattenuto nella sua discesa, per aprirsi una via.

Se questa prova della legatura si fa in un *ramo pendente*, in un ramo p. es. di *salcio di Babilonia*, il rigonfiamento ha luogo ancora, ma al *disotto della legatura*, vale a dire sempre dalla parte che corrisponde alla sommità del ramo, precisamente come se il ramo fosse *retto*.

Non accade altrettanto se la legatura si faccia a rami *staccati dalla pianta* e messi nel terreno *rovesciati*, vale a dire piantati colle vette nel terreno. In questi rami il rigonfiamento ha luogo al di sopra della legatura; il che significa che in quei rami, separati dalla pianta-madre e messi nel terreno a rovescio, gli organi elementari si adattano prontamente alla nuova posizione e gli umori vi prendano facilmente il loro naturale andamento.

Quando si parla di *discesa* dei *succhi nutritori*, si deve intendere del loro generale progredimento: nè si esclude, che, per servire al loro officio, possano e debbano deviare e spandersi orizzontalmente, e talora risalire ancora, come lo vuole la posizione, di alcuni organi che occorre pure che sieno nutriti.

I *succhi nutritori* si avviano e compiono il loro andamento percorrendo quegli organi che abbiamo, per questo importante officio appunto, chiamati *organi conduttori*. Sono i *tubi cribrosi*, i *vasi* detti *imperfetti* dal Duchartre, le *cellule cambiformi*, che si trovano frammisti alle *cellule allungate* costituenti il *libro corticale*, e si incaricano del trasporto del *succo nutritore*. In alcune piante v'è una sola di queste sorta di *organi conduttori*, altre volte se ne trovano più sorta.

Alla nutrizione delle piante prendono parte in certe circostanze i *depositi di materie alimentizie* formatisi, come si è accennato altrove,

durante la vegetazione dell'anno antecedente. Nelle piante a *tuberi* ovvero a *radici tuberose*, le sostanze feculacee o zuccherine che li costituiscono, se ne partono al momento opportuno e vanno a nutrire i nuovi getti. Ma questa maniera di nutrizione, che consiste, ripeto, nel trasporto di materiali formati durante la vegetazione dell'anno precedente, è ben differente da quella che ha luogo mediante il *succo nutritore*, nè con questa può confondersi menomamente. Quel trasporto di materiali, talora insolubili, come sono le *fecole*, non è ben determinato nè per quali metamorfosi passino, nè quali organi traversino per servire alla funzione cui sono destinati. Giulio Sachs pensa a questo proposito che nelle piante abbiano da distinguersi due specie d'*umori nutritivi*: uno, ricco di materie azotate, contenuto negli *organi conduttori*: l'altro destinato alla formazione di materie non azotate, come sono l'amido, l'inulina, lo zucchero e simili, e questo umore sarebbe condotto dal *parenchima*: sia dal parenchima della corteccia, sia da quello della midolla, o da quello che fascia le fibre. Le idee del Sachs danno motivo a ricerche che possono riuscire importantissime.

Il *latice* finalmente, che un tempo fu considerato come una specie di *sugo nutritore*, venne più tardi dichiarato una *secrezione vegetabile*, un materiale prodotto della nutrizione e inetto a nutrire. Presentemente pare provato che dei *latici* abbiano da distinguersene due specie: una inetta veramente a nutrire: l'altra che, in qualche circostanza può prender parte alla nutrizione delle piante cui appartiene. Per queste ultime piante il *latice* sarebbe, come la sostanza feculacea o zuccherina per altre piante, un deposito di materia alimentare del quale possono giovarsi all'uopo.

Il *latice* si muove nell'interno dei *vasi laticiferi*, con un movimento regolato, al quale alcuni diedero il nome di *ciclosi*. Sulle cagioni che determinano questo movimento furono emesse diverse opinioni. Per alcuni la *ciclosi* è un fenomeno affatto fisico, che riconosce la sua causa nel calore. Il *latice*, a parere di qualche illustre microscopista, si muoverebbe lungo un vaso in modo e per ragione non diversa da quella che fa muovere il mercurio lungo il tubo del termometro. Altri attribuirono la *ciclosi* alla facoltà di contrarsi di cui presupposero dotate le pareti dei *vasi laticiferi*. Altri ad una forza di repulsione e di attrazione, che tennero potesse

spiegarsi fra i globuli del *latice*. Altri in fine ne ricercarono la causa nella *endosmosi*.

Ma di tutte queste ipotesi, chi le esaminasse e considerasse diligentemente, non ne troverebbe una capace di dar ragione della così detta *ciclosi*.

Non sembra infatti potersene riguardare come causa unica il calore: perchè dovendo esso quasi sempre investire in vario modo le diverse parti della pianta, nè potendo agir sempre in modo uniforme su queste, non potrebbe sicuramente dare origine al movimento regolare della *ciclosi*. Nè più facile ad ammettersi è la contrazione delle pareti vascolari, le quali d'ordinario sono saldate intimamente, e confuse con i tessuti circostanti. L'attrazione e la repulsione dei globuli del *latice* fra di loro, o fra loro e le pareti del vaso laticifero, cesserebbe sollecitamente per l'equilibrio che dovrebbe stabilirsi ben presto fra le opposte forze che l'avessero promossa. Finalmente nel movimento del *latice* non si sanno trovare le condizioni necessarie a destare e mantenere l'*endosmosi*.

Nè più felici delle esposte, sono altre ipotesi avanzate da altri fisiologi. Quindi è necessario concludere che la causa che spinge il latice nei vasi che lo contengono, si occulta per ora alle ricerche degli scienziati, e forse, collegata strettamente con la vita della pianta, rimarrà per molto tempo ignota.

ARTICOLO QUINTO.

Assimilazione.

L'*assimilazione* vegetabile è quell'atto pel quale ciascuna parte della pianta prende dai materiali elaborati che costituiscono il *succo nutritore*, quel tanto che si confà appunto alla sua natura, onde si producono nuovi tessuti, si consolidano quelli già esistenti, si formano *principî immediati*, quelle sostanze cioè che comunicano alla pianta i caratteri e le qualità sensibili.

L'*assimilazione* ha luogo sotto l'influenza della vita e in maniera in gran parte misteriosa: conosciamo i fatti che ne sono la conseguenza, ma non conosciamo il modo col quale si compie.

I fatti nei quali ci si manifesta appunto l'*assimilazione vege-*

tabile, possono comprendersi in tre categorie, che sono: la *formazione di tessuti nuovi*; il *consolidamento dei tessuti già esistenti* e *formazione dei principî immediati*.

Discorrendo degli *organi elementari* delle piante ebbi occasione di esporvi le opinioni più accettate sulla maniera di formazione e moltiplicazione delle cellule. Parlai allora pure della formazione delle nuove membrane entro la cavità cellulare, che serve a rafforzare le pareti delle cellule, e per conseguenza a rendere più robusti i tessuti e gli organi costituiti dalle cellule stesse. Basterà ora aggiungere, che la formazione di tessuti nuovi o il consolidamento dei tessuti già esistenti, si opera sotto l'azione e per opera appunto del *succo nutritore*.

È lo stesso *succo nutritore* che, percorrendo le varie parti della pianta, lascia in ciascuna di esse tanto de' suoi componenti quanto occorre alla formazione dei principî immediati che le convengono. Lascerà in una parte gli elementi occorrenti alla formazione della *cellulosa* o della *lignina*: altrove quelli che servono a costituire lo *zucchero*, o la *fecola*, o la *gomma*. La *cromula* che dà il colore alle piante, l'*albumina*, la *fibrina*, la *caseina*, il *glutine* che contribuiscono a dar loro le proprietà nutritive: gli *oli*, gli *alcaloidi* onde la pianta o qualche sua parte ha proprietà venefiche o medicamentose: tutte queste sostanze si formano mediante i componenti del *sugo nutritore*.

Come accada poi che lo stesso umore, passando per le varie parti dell'organismo vegetabile, abbandoni a ciascuna i proprî componenti in quella proporzione precisamente che occorre, perchè si formi, anzi che un altro, quel materiale preciso che può meglio convenirle, non è facile spiegarlo: quando non si voglia ammettere una *forza elettiva degli stessi organi elementari della pianta*. A questa ipotesi invero ebbero ricorso tanto gli antichi che i moderni fisiologi, quando si proposero di dar ragione di quel fatto singolare.

Per l'accrescimento dei tessuti ha luogo l'accrescimento, come è facile intenderlo, delle varie parti della pianta. E qui non sarà fuor di proposito il dire una parola delle diverse maniere con le quali i botanici ci rappresentarono la *formazione* del caule o organa *ossile* delle piante.

Un' ipotesi proposta sino dal 1709 dal De-la-Hire, e sostenuta dal

Petit-Thouars all' entrare del presente secolo, fu recentemente riprodotta ed ampliata dal Gaudichaud. Ecco in brevi parole in che consiste. Voi conosceste nella organografia la struttura del seme, e rammenterete come in esso il *piccolo caule* od asse della nuova pianticella, sia racchiuso ed involto dagli integumenti seminali. In seguito vedrete come esso caulicolo uscito, durante il germogliamento, dagli integumenti che lo racchiudevano, dia origine a delle radici che si infiggono *direttamente* nel terreno, procurando appoggio e nutrimento alla pianta novella che si va sviluppando.

Noi sappiamo pure che alcune gemme, quali sono per esempio quelle che nascono sui rami sotterranei, o *tuberi*, delle patate, poste in convenienti circostanze, si comportano come i semi, gettano radici da una parte, mentre dalla parte opposta l' asse ascendente, sviluppandosi, si ingrandisce rapidamente. Ora, quella facoltà di emettere radici che hanno tanto il *caulicolo seminale*, quanto le *gemme dei tuberi*, nella ipotesi del Petit-Thouars si attribuisce a tutte quante le gemme che nascono all'estremità o sui lati dell'asse primario e degli assi secondari del vegetabile. A parere dei sostenitori di questa ipotesi tutte le gemme aeree, qualunque sia la loro posizione, gettano radici, le quali vanno ad infiggersi nel terreno, discendendo e scorrendo fra scorza e legno, sino alle ultime estremità del sistema sotterraneo della pianta. Le *radici delle gemme* che si andrebbero così intromettendo fra la scorza ed il legno, debbono necessariamente fare accrescere continuamente il diametro del fusto e delle radici; o, per dire più esattamente, poichè le *fibre* che formano la parte legnosa e corticale di questi organi non sono, nella ipotesi che esponiamo, che *radici di gemme*, intricate in vario modo ed annestate fra loro, col crescere del loro numero, debbono crescer pure le dimensioni degli organi che costituiscono.

Le *radici nate dalle gemme* certe volte non si prolungano sino all' estremità del sistema discendente, ma si gettano all' esterno su un qualche punto del caule, e per tal modo danno origine a quelle radici, che per la loro posizione si chiamano *cauline* od *aeree*, e che altri dicono *avventizie*.

Il tessuto a cellule poliedriche, tavolari od ovali, che si distende fra le fibre, le circonda e collega, riempiendo i spessi interstizii che esse lasciano fra loro e formando i *raggi midollari*, è in que-

sta ipotesi una produzione di cellule simili a quelle già esistenti. E mentre le fibre si accrescono allungandosi e discendendo dall'alto al basso, il *cellulare ovale*, o *poliedrico*, o *tavolare*, nasce e si sviluppa unicamente là dove è necessaria la sua presenza: la sua formazione sarebbe sempre *locale*.

Intanto il *succo nutritore* servirebbe ad alimentare tanto le *radici delle gemme*, durante la loro discesa lungo il corpo della pianta, quanto le cellule dei *raggi midollari*, onde possano dar origine ad altre simili e moltiplicarsi per involgere e tenere unite le fibre che vanno scendendo dalle gemme.

Il Gaudichaud ha riprodotto la ipotesi del Petit-Thouars, dandole un po' miglior sesto. Un *embrione monocotiledone*, dice il Gaudicaud, facendo astrazione dalla sua *plumula* o *gemmula*, è formato dal *caulicolo* che sostiene alla sua cima una *foglia cotilidonare*. Questo embrione è considerato dal Gaudichaud come il *tipo dell' individuo vegetabile*, e gli dà il nome di *fitone*. Nel germogliamento il *fitone* getta radici che si infiggono sul terreno immediatamente. Ma intanto la *plumula* o *gemmula* si sviluppa: un secondo *internodo*, ossia un *secondo individuo*, sorge al di sopra della foglia cotilidonare, e questo secondo individuo termina esso pure con una foglia. Quì dunque abbiamo un secondo *fitone* nato al di sopra del primo, il quale, attesa la sua posizione, non può arrivare con le radici al terreno se non se a traverso del fusticello del primo *fitone*, sotto la scorza del quale scorreranno le radici del *fitone* superiore per arrivare a terra.

Altrettanto si dica di tutti quanti gli altri *internodi*, o *individui*, che a mano a mano vanno sviluppandosi gli uni sugli altri. Sono tanti individui distinti, tanti *fitoni* soprapposti, ciascuno dei quali manda i suoi fili radicali a traverso di tutti quelli che si trovano al di sotto di lui. Per tal modo il fusto di una pianta adulta non è che un seguito di piccoli cauli attestati gli uni agli altri, ciascuno dei quali si trova ingrossato dai fascetti di radici che si partono da tutti quelli che stanno al di sopra di lui. Nelle dicotiledoni la *pianticella* formata di un caulicolo che sostiene due foglie cotiledonari opposte, è considerata come un insieme da due *fitoni* saldati intimamente.

Molti sono i fatti che stanno in appoggio della esposta ipotesi, molti quelli che la contrariano e che la infermano. I limiti troppo

ristretti che la brevità del tempo impone a questo corso di lezioni impediscono di esporveli, e di' farvene apprezzare convenientemente il valore. Vi dirò solamente che più numerosi e più importanti sono forse quelli che vi stanno assolutamente contro, o che non trovano spiegazione soddisfacente in quell' ipotesi. Per il che molti autori hanno preferita alla teoria delle *fibre discendenti*, altra più semplice: secondo la quale tutti quanti gli organi elementari della pianta, eccitati dagli agenti esterni e convenientemente nutriti dai succhi elaborati, si multiplicano e danno origine ad *organi simili*. Ciò posto, la scorza dà origine ad un nuovo strato di scorza, ed il legno ad un nuovo strato di legno, allorchè gli organi elementari si trovano in circostanze adattate. Secondo questa seconda ipotesi adunque non vi ha nella pianta una formazione progressiva dall' alto al basso in *senso verticale*, ma una formazione affatto locale, che si opera *trasversalmente*: e là dove occorre la presenza di alcuni organi, questi vengono formati per mezzo degli organi simili già esistenti in quella parte.

ARTICOLO SESTO.

Escrezioni delle piante.

Abbiamo veduto che la pianta, dopo di avere assorbite dal di fuori le sostanze che dovevano servire alla sua nutrizione, le elabora e le converte in *succo nutritore*. Da questo le diverse parti della pianta stessa, per impulso della forza vitale, traggono quei materiali che più a loro si convengono: materiali che, separati dalla massa del fluido nutritore, si *assimilano* e vengono a far parte dell' organismo vegetabile. Così è compiuta la *nutrizione*.

Fra le diverse sostanze per altro che sono introdotte nella pianta possono bene trovarsene alcune non atte alla loro nutrizione: nè potendo esse rimanere impunemente nell' interno della pianta pare che debbano essere *escrete*: rigettate cioè all' esterno. Questa considerazione ci conduce a dire brevemente delle *sostanze escrementizie* dei vegetabili.

Da alcuni fisiologi furono considerate come *escrementizie* certe sostanze che veramente pare non meritino questo nome. Così fra

le sostanze escrementizie si annoverarono le materie *resinose* o *cerose* che spalmano le *perule* nel massimo numero delle gemme: quelle che trasudano e si distendono sui tronchi delle piante proprie specialmente dei terreni sabbiosi e delle regioni ardenti della zona torrida; la materia *cerosa* che forma una bianca velatura sulle foglie del cavolo, e sopra alcuni frutti (quali sono per esempio le *susine* e le *uve*) o che in denso strato ricopre gli stipiti di certe *palme* e quelli specialmente dell'*albero a cera* delle Ande, del *ceroxylon andicolo*. Nè diversamente si considerarono le *gomme*, e i *sughi proprî*, che alcune volte, rompendo i tessuti, si versano allo stato fluido al di fuori della pianta: e gli *olii essenziali* che, a traverso i tessuti medesimi, si volatilizzano, riempiendo e profumando l'ambiente.

Di tutte queste sostanze, è facile intenderlo, non ve ne ha alcuna che possa giustamente dirsi *escrementizia*: se per tali si hanno da intendere quelle materie che, inutili affatto alla pianta, o per essa dannose, ne vengono espulse più o meno prontamente. Non possono infatti essere considerate come *escrementizie* le *resine* e le sostanze *cerose* che ricoprono le foglie, i frutti, i tronchi di parecchie piante, poichè, anzi che inutili, sono a tenersi incaricate di importantissimo officio, quale si è quello di difendere dalla umidità i tessuti, e moderarne la troppo rapida evaporazione. Perciò appunto abbondano, più che altrove, nelle parti giovani e tenere delle piante: e in quelle piante che vivono in terreni aridi e in climi ardenti, nei quali o è scarso il nutrimento, o attivissima l'evaporazione.

Nè meglio possono dirsi escrementizie le *gomme* e le *resine* che sgorgano talora da alcune parti della pianta, o gli *olii essenziali* che ne emanano. Queste sostanze, affatto identiche con quelle che sono conservate entro i tessuti, compariscono solo accidentalmente all'esterno, quando, per la soverchia loro quantità, i tessuti che le racchiudono si distendono dapprima, indi si rompono ancora, se esse materie troppo dense e viscose non possono trapelare per le pareti de' recipienti in che sono contenute.

Il nome di *sostanze escrementizie* nelle piante dovrebbe, come si è accennato, riserbarsi unicamente, come si fa per gli animali, a quelle sostanze che sono rigettate come non atte alla loro nutrizione, e che per esse riuscirebbero non solamente inutili ma dannose, quando

non potessero liberarsene. Ora è da ricercarsi se veramente nelle piante vi sono sostanze di questa natura: quali esse sono: e infine quali gli organi mediante i quali escono dall' individuo vegetabile.

Gli stessi *succhi nutritori* che nel loro corso fornirono alle varie parti della pianta gli elementi necessari alla loro formazione o ricostituzione, debbono arrivare alle radici privi, o almeno assai poveri, di materiali utili E qui giunti usciranno dalla pianta per mezzo delle radici, ovvero, nelle radici stesse, si uniranno alla linfa che ascende e saranno portati a ricevere una nuova elaborazione?

Alcuni fisiologi, fra i quali tenne il primato il Macaire, sostengono la prima opinione: ritengono cioè che la parte della *linfa elaborata* non atta alla nutrizione, sia rigettata all' esterno dalle radici in forma di fiocchi gommosi o gelatinosi. Le molte esperienze descritte dal Macaire tenderebbero inoltre a dimostrare che gli *escrementi vegetabili* hanno caratteri e composizione diversa nelle piante appartenenti a famiglie diverse: che la loro uscita ha luogo in maggior copia nella oscurità, che alla luce, e cessa del tutto, cessata appena la vita della pianta. Quindi gli esperimenti del Macaire avrebbero posto fuor di dubbio l' esistenza di vere sostanze escrementizie nelle piante: se, ripetute da altri fisiologi, non avessero dati risultati ora incompleti, ora affatto opposti. Questo punto di fisiologia vegetale è quindi per ora avvolto esso pure in molta incertezza.

ARTICOLO SETTIMO.

Rotazione della linfa.

Questo breve cenno sulla nutrizione delle piante io non lo chiuderò senza dirvi prima una parola della *rotazione della linfa*. È un fatto che sembra doversi riferire tra i fenomeni di nutrizione.

Nelle piante del genere *chara*, che appartiene alla famiglia delle *caracee*, e delle quali vi descrissi la struttura scorrendo l' organografia delle *acotiledoni*, il fusto è formato di cellule lunghe e cilindriche, ciascuna delle quali arriva da un capo all' altro degli

internodi del fusto medesimo. Sottoposte queste cellule al microscopio, dopo di averle liberate dalla crosta calcarea che spesso le involge, si scorge nel loro interno un gran numero di *granellini* natanti nel liquido incoloro e trasparente che riempie la cellula. Questi *granellini* sono animati da un movimento vivacissimo, e scorrono regolarmente lungo le pareti della cellula secondo due direzioni generali: *ascendente* l' una, l' altra *discendente*. Il movimento dei granellini che si mostra così diretto in parti opposte, osservato attentamente, ci si mostra come il risultato di una corrente unica, la quale ascende lunghesso una delle pareti laterali, poi si dirige orizzontalmente lambendo la parete superiore, discende lungo l'altra parete laterale, poi ritorna orizzontale sulla parete inferiore della cellula, per ascendere nuovamente. Questo movimento intracellulare della linfa, è quello che ha avuto il nome di *rotazione*. L'interessante fenomeno fu osservato, prima che da altri, dal nostro celebre Bonaventura Curti, che lo descrisse in una memoria pubblicata in Modena nel 1725.

La *rotazione* per altro non si vede solamente nelle cellule delle *chare;* fu osservata in quelle di altre piante aquatiche di più complicata struttura, nelle *najas*, per esempio, nelle *hydrocharis*, nelle *vallisnerie*. Fu osservato pure nelle cellule dei delicatissimi *peli corollini* e in qualche altra parte del fiore delle *tradescansie* e di altre piante della famiglia delle *commelinacee*. Apparisce pure marcatissima nei peli delle *cucurbitacee*, tra i *fili protoplasmici* che spesso vi si incontrano.

In tutti i casi la maggiore o minore attività del *movimento rotatorio* della linfa sembra intimamente connessa con quella della vita medesima della pianta. Perciò il fenomeno in discorso presenta molta importanza, e molto meritamente richiamerebbe l'attenzione dei Fisiologi. Accurate e ripetute ricerche potrebbero forse mostrarci il *moto rotatorio* della linfa più frequente di quello che si creda; nè sarebbe impossibile che apparisse un fatto generale nel regno vegetabile, del quale lo scopo fosse principalmente quello di multiplicare i punti di contatto fra la linfa e le sostanze contenute nelle cellule.

I *fenomeni di nutrizione* che abbiamo presi succintamente in esame, hanno per risultato, come si avvertì sino dal principio di questo capitolo, la conservazione dell'individuo vegetabile. Un'altra serie di fenomeni non meno interessanti ha per risultato invece la conservazione della specie. Di questi, che diconsi *fenomeni di riproduzione*, parleremo nei capitoli avvenire.

CAPITOLO II.

RIPRODUZIONE DELLE PIANTE E PIÙ PARTICOLARMENTE DELLA RIPRODUZIONE PER MEZZO DEI SEMI.

FECONDAZIONE VEGETABILE

ARTICOLO PRIMO.

Generalità.

Tutti sanno che le piante si riproducono per mezzo dei *semi* e per mezzo delle *gemme*. D'una pianta di vite possono farsene parecchie, sia che se ne seminino i *vinacciuoli* sia che se ne piantino le *gemme* accompagnate dal tralcio che la sostiene o da una porzione di esso. E che la *gemma* abbia a valer quanto i *semi* nella *moltiplicazione*, o *riproduzione* che dir si voglia, della pianta, è facile intendere, se si pensi, che in ciascuna gemma, come in ciascun seme, è l'*embrione* di un nuovo *individuo*, come vedemmo quando si trattò dell'*individualità* delle piante. E tanto nel *seme* che nelle *gemme* gli embrioni sono accompagnati da un ammasso di materie alimentizie, delle quali si giovano nel primordio del loro sviluppo. Nel seme sono le *foglie cotiledonali* che contengono l'*alimento embrionale;* nelle gemme è la porzione stessa del fusto su cui esso poggia.

Le somiglianze per altro fra le due specie di organi riproduttori della pianta non sono altrettanto manifeste ove se ne ricerchi l'origine e il modo di formazione. Le *gemme* invero possono consi-

derarsi come una continuazione immediata dell' *individuo* da cui sono generate. In esse l' *embrione* può dirsi costituito dai *germi degli organi elementari* che formano l' *individuo generatore*, in tale stato di perfezione e quasi si direbbe di *maturezza*, che bastano gli ordinari elementi di nutrizione a compierne lo sviluppo e l'accrescimento, onde in breve tempo si forma l' individuo novello, sia che la gemma rimanga a far parte della famiglia comune con la *pianta-madre*, sia che ne venga staccata e affidata al terreno per dare origine a una nuova famiglia, cioè a una nuova pianta.

Non è altrettanto pei *semi*. Alla formazione dell' *embrione seminale* concorrono due organi diversi; sia poi che l' uno e l' altro forniscano gli elementi di formazione: sia che uno soltanto abbia tale officio, e l' altro faccia da organo nutritore supplendo, con una azione tutto sua, all' insufficienza della nutrizione ordinaria.

Gli organi intanto il concorso dei quali è necessario alla formazione dell' *embrione seminale*, furono detti con parola tolta dal regno animale *organi sessuali*. La loro reciproca azione che ha per esito la formazione di semi fertili, capaci cioè di riprodurre la pianta, fu detta *fecondazione*.

Che alla formazione dei semi potessero occorrere *organi diversi*, lo seppe il volgo da tempo antichissimo: e lo deduciamo da certe pratiche volgari fondate appunto su questa cognizione. Fino dai tempi di Erodoto si raccontava che i Babilonesi distinguevano nelle *palme da dattero* le piante maschie e le femminee: che queste ultime soltanto si coltivavano da quei popoli, perchè appunto davano frutto; ma che per altro, onde dessero frutti, era necessario che al momento della fioritura si portassero sulle palme femminee rami fioriti presi dalle piante maschie spontanee nella foresta. Erodoto poi riferendo il fatto, non ne afferra il significato: tanto è vero che lo confonde con la *caprificazione*, sino d' allora molto frequente in Oriente e che ha per scopo, come è noto, di accelerare la maturazione dei fichi domestici mediante la puntura di certi insetti portati sui rami dei fichi selvatici.

Con certa verità descrive piuttosto la fecondazione artificiale delle palme il Plinio, e se non con verità maggiore certo con maggiore vivacità Cassiano Basso che scriveva fra il terzo e il quarto secolo dell' era volgare.

Di piante maschie e femminee fa parola ancora il Teofrasto, ma in maniera assai vaga. E se qualcosa di vero sulla fecondazione delle piante e sulla relazione che esiste tra la formazione dei frutti e la fioritura, si trova nei versi di Virgilio, di Ovidio, e di altri poeti latini non può certo dedursene che a quei tempi si avessero idee neppure approssimativamente giuste sulla sessualità vegetabile.

Più tardi, nello scorcio del 1500, il Casalpino e il Patrizio riconobbero sessi nelle piante. Sul principio del 1600 il boemo Zaluziansky parla pure della sessualità vegetabile, e, a quanto riferisce Splengel, in maniera un po' più esatta dei suoi antecessori, distinguendo fiori ermafroditi e fiori unissessuali.

Intanto molti fatti della vita vegetabile fissavano l'attenzione dei pratici, e avviavano i dotti alle più esatte cognizioni sulla riproduzione delle piante per mezzo dei semi e sulla loro *fecondazione*. Si studiò meglio la fruttificazione della *palma da datteri* e si riconobbe dovuta all'azione di una sostanza sottilissima portata da piante che non davano frutti: sostanza che poteva essere portata dai venti anche da grande distanza. Il fatto era stato avvertito dal Pontano sino dal 1505, quando con versi elegantissimi descrisse gli *amori* di due palme, una delle quali cresciuta a Brindisi e l'altra a Otranto, e fra le quali ebbe luogo la fecondazione giunte che furono a tale altezza da superar quella degli ostacoli circostanti.

Fu avvertita pure nel pistacchio, nella canepa, e in qualche altra pianta dioica, che le piante da *seme* non maturavano il seme stesso, senza la presenza di altra pianta della medesima specie che portasse non semi ma una particolare sostanza che ne promuoveva la formazione. Il *salcio piangente*, del quale si ha in Europa la sola *pianta da seme*, non lo matura: una *hippophöe* del Canadà posseduta da De-Moutron non abbonì i semi finchè non arrivò la pianta maschia atta a fecondarli.

Gli agricoltori avvertivano che togliendo troppo per tempo alle piante di *grano-turco*, o formentone, le pannocchie dei fiori che stanno alla sommità della pianta, i grani delle spighe sottoposte non maturano.

Si tentarono, e con buon esito, fecondazioni artificiali. Il Gleditsch, sulla metà del secolo decimottavo, faceva fecondare nelle serre dell'Orto Botanico di Berlino una pianta femminea di *chamæ-*

rops humilis, col polline fatto venire per posta da Leipsik, ove era una pianta maschia della medesima specie. A Saint-Valery-en-Somme fu famosa una pianta di pero, che avea soltanto fiori femminei, e che per molti anni venne fecondata artificialmente ponendovi sopra fiori muniti di stami presi da altre piante.

Non fu poi difficile accorgersi che quegli organi che si trovavano *isolati* nelle piante maschie, e che contenevano la polvere fecondante, cioè gli *stami*, erano talora chiusi nel medesimo fiore cogli organi da seme, cioè coi *pistilli*. Si cominciò a distinguere per tal ragione il fiore *ermafrodito* e il fiore *unisessuale*. I fiori doppi ne davano la conferma: privi di *stami* non danno semi. Tolti gli stami artificialmente, la pianta rimane sterile. I garofani bianchi fecondati con stami presi da garofani rossi, danno semi dai quali vengono piante a fiori *variegati* di rosso e di bianco.

Questi e parecchi altri fatti che si trovano descritti nelle opere di fisiologia vegetabile, riuscirono a mano a mano a far conoscere l'azione degli stomi e del polline nella fecondazione delle piante. Sino dal principio del 1700 il Moreland, Geoffroi *juniore*, Sebastiano Vaillant, dichiarano la sessualità delle piante: ammettono per esse un vero processo di fecondazione: riconoscono doversi questa alla azione del polline. A quest'epoca la dottrina della *sessualità vegetabile* è altamente proclamata. Linneo, il sommo naturalista, la conferma nella famosa opera *Fondamenta botanices*, e la volgarizza ponendola a fondamento della sua *classazione*: che intitola appunto *sistema sessuale*.

Sulla struttura e sulla azione del polline apparvero a questa epoca nozioni più esatte di quelle avute in passato. L'ipotesi proposta dal Moreland dell'ingresso dei grani del polline pel tubo dello stilo sino agli ovoli, e quella del Vaillant, che ametteva nei grani pollinici un vapore o *spirito volatile* che si sviluppasse da essi e fecondasse gli *ovoli*, cominciavano a cadere, dopo che Bernardo De Jussieu, e meglio ancora Needham, ebbero scoperto che nel grano pollinico è contenuto il *forilla* o umore fecondante, che esce dai grani stessi quando si posano sullo stimma. Così si aprì il campo alla celebre scoperta del *budello pollinico*, fatta molto più tardi da Gio. Battista Amici, l'officio del quale nuovo organo fu più esattamente ancora determinato dal Brogniart.

Avanti di parlare dell' azione del *polline* nella fecondazione vegetabile, debbo rammentare succintamente le obbiezioni che alla dottrina della *fecondazione vegetabile*, ora generalmente accettata, furono mosse, anche da chiari naturalisti, fra i quali citerò Heister, Henscel e lo stesso Spallanzani. Questi ed altri pur diligenti osservatori, assicurarono di aver ottenuto semi fertili da piante *dioiche* o *monoiche* senza l' intervento degli *stami*. Sono note le esperienze dello Spallanzani sulla *canepa*, sullo *spinace*, sul *cocomero;* sono noti i risultamenti ottenuti, e le conseguenze che ne trasse il celebre naturalista reggiano. Più recentemente una pianta proveniente dalla Nuova Olanda, coltivata prima che altrove nel giardino di Kew a Londra, fioriva, con soli fiori *pistilliferi* o femminini, e pure abboniva i semi. Smith chiamava quella pianta *coelebogyne ilicifolia*, in vista del suo particolare modo di riproduzione. Roberto Brown verificava per più anni questo fatto singolare, che veniva studiato con particolare diligenza da Alessandro Braun a Berlino. La *coelebogyne* cominciava a passare per l' unica pianta che maturasse i semi senza bisogno di individuo maschio.

Quali fatti e altri simili porsero argomento per alcuni di oppugnare la dottrina della *sessualità vegetabile:* per altri di attribuire a certe piante una specie di *partenogenesi*, una specie di *parto verginale*, o, per dire più esattamente, una maniera di fecondazione capace di esercitare la sua azione sopra gli individui di diverse generazioni successive, come accade in alcuni insetti. Ma più esatte osservazioni tolsero a quei fatti ogni valore. Sopra gli individui femminei delle specie *dioiche* spesso si veggono fiori maschi, più spesso ancora fiori ermafroditi. Di questi ultimi se ne incontrano nelle piante *monoiche:* nè è raro il caso che in un fiore nel quale è sviluppatissimo il pistillo, sieno stami così rimpiccioliti e sformati, che a prima giunta non si rinviene a quali organi o parti della pianta debbansi riportare. Nella stessa *coelebogyne* i fiori che appariscono e furono descritti come femminei sono ermafroditi. Al *Giardino delle Piante* di Parigi infatti Baillon ebbe occasione di vederla in piena fioritura, ne studiò la struttura dei fiori e annunziò di avervi trovato presso i pistilli uno stame piccolo e gracile ma perfettamente organizzato. Le osservazioni del Baillon furono confermate da quelle eseguite tre anni dopo dal Karsten a

Berlino: questo botanico pure trovò che i fiori delle *coelebogyne* sono in gran parte *ermafroditi*.

Pertanto può stabilirsi che alla formazione di sèmi fertili, di semi cioè capaci di riprodurre, germogliando una nuova pianta, occorre il concorso di due organi diversi, che diciamo *organi sessuali*. Il *polline* contenuto nelle antere dello stame, occorre che arrivi al *pistillo* e vi si posi onde si compia la fecondazione.

Come accade che il polline pervenga sempre al pistillo, e quali sieno i fenomeni che presenta dopo di essersi fermato a contatto di quell' organo, lo vedremo nelle seguenti lezioni.

ARTICOLO SECONDO.

Dell' impollinamento.

Diciamo *impollinamento* l' atto pel quale il polline arriva all' organo femmineo e si mette a contatto con esso, per compiere l' officio cui è fisiologicamente destinato.

Affinchè possa compiersi la fecondazione delle piante occorre che il polline a certa epoca esca dall' antera, e dalle cavità nelle quali si trova raccolto, e arrivi al pistillo. Le *antere* infatti si aprono a tempo opportuno, *deiscono*, come dicono i botanici, in qualcuna delle maniere che abbiamo descritto nella organografia, e il polline ne esce. Nel *pistillo* che si dispone a ricevere la polvere fecondante, lo *stimma* si rigonfia e si ricopre di un liquido vischioso: il tessuto conduttore dello *stilo* si fa molle, riempiendosi di umore spesso e condensato le cellule che lo costituiscono. Le *antere* e il *pistillo* diconsi allora giunti a *maturità*.

L' *impollinamento* accade, generalmente parlando, quando gli invogli florali sono già aperti. La *fioritura* precede d' ordinario l' impollinamento: benchè sia brevissimo il tempo che separa l' uno dall' altro questi due atti.

Infinite ed ingegnosissime sono le precauzioni che la natura usa onde assicurare il buon esito dell' atto importantissimo della fecondazione nelle piante: per preservare cioè il polline dalla azione degli agenti esterni che tenderebbero ad alterarlo: per favorirne

l'arrivo al pistillo: per mantenerlo su questo ultimo in condizioni le più atte al compimento del suo ufficio.

La quantità del polline è sempre grandissima a paragone degli ovoli che ha da fecondare: poichè non solamente ciascuna antera contiene un numero grandissimo di granelli pollinici, ciascuno dei quali basta alla fecondazione di un ovolo, ma il numero stesso degli stami è ben di sovente molto più grande di quello dei pistilli.

Aggiungete che gli stami di molte piante presentano al momento della fecondazione dei movimenti vivacissimi, segnatamente se percossi dalla luce solare, o irritati dagli insetti. Nelle *portulache* e in diverse *rutacee*, per esempio, gli stami percossi dal sole, si gettano vivamente sullo stimma, e vi si fermano. Nelle *kalmie* i dieci stami che compongono l'androceo, si accostano a due alla volta al pistillo, vi si posano, indi si allontanano lasciando libero il posto ai due che vengono dopo, finchè tutti non abbiano percorso la stessa via.

In questi casi i pistilli e gli stami sono di altezza pressochè eguale e non è difficile che questi si posino su quelli. Ma incontra talora che i pistilli sieno molto più lunghi degli stami. Allora o i fiori, durante l'*impollinamento* stanno inclinati tanto che il polline possa cadere sullo stimma, come accade nella *fritillarie*, nella *aquilegie*, nelle *campanule*, ec., ovvero sono gli *stili* che si ripiegano e si incurvano tanto che gli stimmi riescano inferiori alle antere quando da esse si versa la polvere fecondante, come si vede nelle *passiflore* e nelle *nigelle*.

Per parecchie piante acquatiche fanerogame sembrerebbe a prima vista difficoltata la fecondazione dal mezzo stesso in cui vivono, poichè sappiano che i loro grani pollinici si rompono nell'acqua, si guastano, nè sono più atti alla fecondazione, e occorre perciò che sieno mantenuti asciutti sino alla loro caduta sullo stimma. Ebbene, in quelle piante acquatiche, quando i fiori *sieno ermafroditi*, gli organi sessuali si veggono spesso protetti da una bolla di aria che li involge completamente durante la fecondazione, e allontana da loro la massa dell'acqua circostante. I fiori sommersi dell'*alisma natans*, dell'*illecebrum verticillatum*, e di altre specie acquaiuole, presentano questo curioso fenomeno. Ma più interessante ancora è il modo col quale succede la fecondazione in alcune piante acquatiche *dioiche:* per es nella *vallisneria spiralis*, pianta non rara nelle

fosse delle regioni meridionali di tutta Europa. I *fiori femminei* di questa pianta sono solitari: formati da un ovario, sormontato da tre stimmi petaliformi, subbifidi, con un perigonio o invoglio diviso in sei pezzi, protetti da una spata essa pure bifida. Questi fiori sono retti da un lungo peduncolo avvoltato a spira, che nasce da una ciocca di foglie lineari, lunghe, strette, di un bel color verde, fissa al fondo dell'acqua per mezzo di molte radici fibrose. I *fiori maschi* invece sono retti da un peduncolo cortissimo, raccolti in certo numero sopra un ricettacolo comune. Quindi mentre i fiori della pianta femmina possono, collo svolgersi del lungo loro peduncolo, venire alla superficie dell'acqua, i fiori dell'individuo maschio sono tenuti fissi al fondo per il loro corto gambetto. In queste condizioni l'*impollinamento* è impossibile. Ma più tardi i fiori femminei svolgono i loro peduncoli e vengono a fior d'acqua. Qui sono raggiunti ben presto dai maschi, che si staccano dai loro steli, e volteggiano e si aggirano attorno ai primi finchè li abbiano raggiunti. Il perigonio del fior maschio allora si apre, il polline esce con un ruvido movimento delle antere, si scaglia sugli stimmi petaliformi del pistillo e lo feconda. Compita la fecondazione, il fiore femmineo, riserrando le spire del peduncolo, torna al fondo dell'acqua, dove i semi maturano, e poi maturati, si disseminano, e germogliano.

Nelle piante terricole che hanno fiori unissessuali, gli stami cioè ed i pistilli posati in fiori diversi, sono i venti e gli insetti questi ultimi specialmente, che ne favoriscono la fecondazione. È da notare che nelle piante a fiori unissessuali la quantità del polline, molto provvidamente, è più grande ancora che in quelle a fiori ermafroditi, in proporzione del numero degli ovoli da fecondare. Quando i venti agitano le piante fiorite del cipresso, del pino, del castagno, del nocciòlo, il polline che esce dalle antere forma una leggera nebbia attorno alla chioma loro; tanta è la copia che di esso hanno quelle piante. Si aggiunge che, se i fiori unissessuali sono posati sul medesimo individuo, stanno disposti per lo più in modo che i maschi occupino la parte più alta, e le femmine la più bassa della pianta: perciò la caduta del polline sugli stimmi non trova, in questo caso, grave ostacolo. Che se i due sessi sieno collocati su individui distinti, i venti, gli insetti, in alcuni climi certi uccelli, si incari-

cano del trasporto della polvere fecondante, ed è per loro mezzo che l'*impollinamento* si effettua.

Nelle specie nelle quali sono i venti che si incaricano del trasporto del polline, questo è copiosissimo, leggero, polveroso; i pistilli od organi femminei sporgono d'ordinario dagli invogli florali, e sono sempre collocati per modo che ad essi possa giungere facilmente la polvere fecondante.

Ma più diretta, più sicura e tale che può dirsi veramente provvida, è nell'*impollinamento* l'opera degli insetti. Quando le piante cominciano a fiorire gli insetti pure nascono a miriadi: e i fiori spiegano ogni maniera di allettamenti per attrarli. Le corolle ora hanno colori vivacissimi e mandano profumo soavissimo: ora prendono l'aspetto e mandano l'odore di carne fradicia: ora assumono esse stesse la forma di un insetto. Tutti quei fiori poi pei quali l'*impollinamento* è affidato agli insetti, sono riccamente forniti di materiali che gli insetti stessi ansiosamente ricercano per alimento, e talvolta ancora per le loro meravigliose industrie. Il polline stesso serve a quest'ultimo officio; i *nettari* chiusi per lo più nelle corolle, separano un umore dolce zuccherino, del quale gli insetti sono avidissimi. È passando di fiore in fiore, alla ricerca di questi preziosi materiali che gli insetti si caricano di polline, lo trasportano dagli organi maschi e lo depositano sui femminei.

E fa veramente meraviglia il vedere come per le varie specie di piante sieno diverse specie di insetti incaricati dell'*impollinamento*, giusta appunto le diverse qualità del polline che si tratta di trasportare, e le svariate forme delle corolle. Il polline polveroso o appiccicaticcio si ferma sul corpo peloso di alcune specie di api: le *masse* del polline agglomerato e cereo delle *archidee* si attaccano mediante le loro *codette* o alle zampe delle *api* comuni, o alle teste dei *bombi*. Le farfalle notturne penetrano colla lunga tromba sino al fondo delle corolle delle *petunie*, e delle *lagenarie*.

Nella *eupomatia laurina* molti petali interni separano gli stami dai carpelli, e impediscono la comunicazione fra questi organi; ma alcuni piccoli insetti divorano, per nutrirsene, i petali, senza toccare affatto gli organi sessuali: così ha luogo la fecondazione. Nelle regioni più calde del Nuovo Continente sono gli *uccelli-mosca*, i

graziosi colibrì, che, volando di fiore in fiore, come fanno le api nei nostri paesi, e succhiando il nettare nelle aperte corolle, rendono facile la fecondazione di molte e molte specie. Così mentre le piante forniscono un' alimento grato e abbondante a questi animaletti, essi danno opera alla loro fecondazione, alla conservazione delle specie vegetabili.

Qualunque sia, in una parola, la disposizione, qualunque la forma degli organi sessuali della pianta, non vi ha sicuramente specie nella quale non sia stato provveduto a che il polline venga portato a suo tempo a contatto dell' organo femmineo, e vi compia il suo ufficio.

Nè solamente la situazione degli organi sessuali maschi e femminei in due individui distinti, non sarebbe mai di ostacolo all'*impollinamento*, ma alcuni fisiologi portano opinione che negli stessi fiori ermafroditi, dove gli organi maschi e femminei sono gli uni presso gli altri, accada costantemente uno scambio di polline, onde il polline di un fiore vada a cadere, per qualcuno dei soliti mezzi, sul pistillo di un altro fiore. Questo scambio della polvere fecondante fra gli stessi fiori ermafroditi, è indicato col nome di *dicogenia*, descritto per alcune specie e sospettato per altre dallo Sprengel, sarebbe più frequente di quello che si crede, come dimostrerebbero le accurate e fortunate ricerche del Hildebrand e del Delpino. Il Darwin vuole che quello scambio di polline valga a ottener prole più robusta, come per gli animali fu creduto un tempo che gli accoppiamenti *eterogenei*, dessero prodotti più robusti che gli accoppiamenti *consanguinei*.

Il fatto che persuade ad ammettere la frequenza della *dicogomia* sarebbe questo. Per moltissime specie a *fiori ermafroditi* fu osservato, che, all' epoca della fioritura, gli stami e i pistilli del medesimo fiore non arrivano contemporaneamente alla maturità: per maniera che i *pistilli maturi* attendono il polline dagli stomi maturi di altri fiori, e quelli del primo somministreranno il polline a pistilli più serotini, a pistilli cioè che *matureranno* più tardi. Abbiamo detto sopra che cosa intendiamo col nome di *maturità* degli stomi e dei pistilli.

ARTICOLO TERZO.

Azione del polline nella fecondazione vegetabile.

L'azione del polline nella fecondazione vegetabile non fu ben conosciuta prima della celebre scoperta fatta dall'Amici. Prima di lui, anche da solenni fisiologici si professarono a questo riguardo opinioni affatto false. Secondo il Morland i *grani* del polline penetrano nell'ovario, tali e quali, a traverso dello stilo. Il Vaillant dichiara invece che quei *grani* si fermano sullo stimma e tramandano una specie di *vapore*, uno spirito volatile che va a fecondare gli ovoli. Lo Schelver vuole che il polline, cadendo sullo stimma, lo mortifichi e ne arresti la vegetazione, onde il succo nutritivo si concentri presso gli ovoli, li nutrisca e ne determini lo sviluppo. Non parliamo di altre opinioni che tutte furono abbandonate dopo gli studi di Gio. Battista Amici, che possono dirsi compiti da quelli del Brogniart, e ai quali tennero dietro gli studi e le ricerche del Brown, dello Schleinden, del Horkel, del Wydler, del Mohl, del Hofmeister, del Meyen, del Müller, dello Schacht, del Inlasne e altri fisiologi e microscopisti. Eccovi in poche parole i più importanti risultamenti di questi lunghi e difficili studi.

Voi conoscete la struttura del polline, e i fenomeni che presenta il granello pollinico immerso in una gocciola di acqua. Voi sapete che, appena inumidito, il granello si rigonfia: la membrana interna, tanto più distendibile della esteriore, rompe quest' ultima, e si prolunga in un lungo tubo, che l'Amici chiamò *budello pollinico*, alla estremità del quale viene a raggrupparsi *il fovilla.* Altrettanto accade presso a poco del polline portato sullo stimma, al momento della fecondazione. L'umore onde è spalmata l'area dello stimma, non solo rattiene i minuti grani del *polline*, ma cagiona il rigonfiamento di essi, e l'uscita dei *budelli pollinici*, che penetrano nei meati posti fra le *cellule stimmatiche.* Allungandosi allora i budelli pollinici si inoltrano lungo il *tessuto conduttore* (*f* 226) che forma la parte centrale dello stilo, e che consta di cellule debolmente aderenti le une alle altre, e ripiene di succhi spessi e condensati, che sembrano destinati specialmente a nutrire i budelli

pollinici medesimi durante il loro allungamento. Questi arrivano finalmente ed entrano nella cavità dell'ovario; e, lambendo i fili placentari, vanno a fermarsi a quella parte dell'ovolo, che abbiamo chiamata *micropilo*, e s' imboccano in quella. Questo è l'andamento dei budelli pollinici, sul quale sono d'accordo tutti i fisiologi, e tutti i microscopisti.

Nasce intanto questione per sapere se il *budello pollinico*, giunto al micropilo, penetri nel sacco embrionario, e si converta esso stesso in *embrione;* oppure se serva unicamente a vivificare l'*embrione* medesimo di cui il germe preesistesse nel sacco embrionario avanti ancora dell'arrivo dei budelli pollinici, in forma di *vessichetta embrionaria* Può cercarsi ancora se il *budello pollinico* arrivi direttamente sino agli ovoli, o ne rimanga più o meno distante, spingendo sino agli ovoli il *fovilla* che contiene.

Secondo lo Schleinden e l'Horkel la *vesicula embrionale* non sarebbe veramente che l'estremità stessa del *budello pollinico* penetrata e trattenuta nel sacco embrionario. Il *budello pollinico*, una volta entrato nel micropilo, penetrerebbe nella *nocella*, sino a toccare il *sacco embrionario*. Spingerebbe e in parte farebbe rientrare in se stessa la parete di quest' ultimo, il quale presenta allora nella sua parte superiore come una tazza dove sta nascosta l'estremità del tubo pollinico.

La porzione poi della membrana rientrata, si distruggerebbe a poco a poco, e l'estremità del budello pollinico che si trova collocata nella cavità stessa del sacco, si rigonfia in forma sferica od ovale; il suo contenuto si cangia in tessuto cellulare: dà origine a degli organi laterali, ai cotiledoni, alla plumula. La porzione superiore del budello pollinico, che formava il filo sospensore, a mano mano si distrugge: allora l'embrione rimane chiuso affatto nel sacco embrionario.

Secondo lo Schleinden adunque l'ovario non è per l'embrione che un recipiente destinato a contenerlo ed a nutrirlo: il germe di esso embrione risiederebbe nella antera. Ma questa opinione fu abbandonata. L' ultimo sostenitore di essa, lo Scocht, ebbe a riconoscerla erronea.

L'altra opinione prevale al presente. Il *budello pollinico* giunto al microfilo vi penetra e va ad adagiarsi alla sommità del sacco

embrionario. La cavità del *sacco* stesso è a questo momento ripiena di *liquido protoplasmico*, e sulla sua parete interna appariscono già alcuni *nuclei cellulari:* dei quali due o tre si trovano sempre alla parte più alta, verso l'*estremità micropilare:* qualche altro, non sempre ma spesso, sta nella parte inferiore. I più alti hanno il nome di *vescichette embrionali:* i più bassi furono detti dal Hofmaister *vescichette antipodi.*

Giunto il budello pollinico a toccare la parete del *sacco embrionario*, una delle *vescichette embrionali* si cambia subito in vera cellula, e comincia in essa quel vivo movimento di formazione, che dà origine all'*embrione.* L'*ovolo* passa allora allo stato di *seme.*

Delle *vescichette embrionarie*, qualche rara volta, in cambio di una sola, se ne sviluppano due: si formano così due embrioni, come accade nei semi delle piante del genere *citrus.*

Si è domandato finalmente quanto tempo impieghino i *budelli* pollinici per arrivare dalla sommità dello stimma all'ovolo. Qualcuno ha creduto di poter asserire, come d'altronde pareva più razionale, che vi impiegano tanto minor tempo, quanto più corto è lo *stilo.* Ma l'osservazione prova spesso il contrario. Gli stili lunghissimi di alcune specie sono percorsi molto più presto dai budelli pollinici che i corti stili di altre. D'altronde lungo la via i budelli pollinici vengono nutriti dai tessuti che percorrono, come lo prova il fatto di budelli già disseccati e morti nella parte più alta del *tessuto conduttore* e vigorosi nella parte inferiore del tessuto stesso o ancora nell'ovario. Forse la prontezza con la quale i budelli pollinici arrivano all'ovolo, dipende dal grado di nutrizione che ricevono per via.

Questo è quel poco che di più esatto si conosce intorno all'azione del *polline* nella fecondazione vegetabile, e nella formazione dei semi.

ARTICOLO QUARTO.

Gli incrociamenti vegetabili.

Diamo il nome di *incrociamento vegetabile* alla fecondazione di una pianta, operata col polline tolto da un'altra pianta di *specie* o di *varietà* diversa dalla prima.

I semi ottenuti mediante gli *incrociamenti*, danno piante che partecipano delle qualità delle due dalle quali provengono. Così, per esempio, dai semi della *nicotiana rustica* fecondata col polline della *nicotiana paniculata*, si ha quella pianta che i botanici dissero *nicotiana paniculata-rustica*, che presenta caratteri delle due specie. Parimenti dalla *petunia bianca*, fecondata col polline di una *petunia rossa*, può aversi facilmente una terza *varietà* a fiori variegati di rosso e di bianco.

Le piante provenienti dall'*incrociamento* di due specie diverse si chiamano *ibride* o *bastarde:* quelle provenienti da due *varietà* della medesima specie, si dicono più propriamente *meticce*.

Si avverta che, onde l'*incrociamento* di specie diverse possa generar *semi fertili*, occorre che esse sieno ambedue del medesimo genere. Fra le *varietà* di una medesima specie gl' *incrociamenti* sono ancora più facili e hanno sempre esito più sicuro.

Occorre pure che lo stimma sul quale si opera, sia *vergine*, nè abbia ricevuto ancora il polline dai propri stami. Per esserne sicuri questi si tolgono per tempo, prima che sieno maturi.

Il *polline*, è bene saperlo, conserva per un certo tempo la facoltà fecondante ancorchè levato dalle antere. Molte piante infatti furono fecondate, con polline proveniente da piante di paesi lontani: è facile accertarsi da sè della verità di questo fatto, d' altronde ripetuto spesso dai giardinieri.

Le piante *ibride*, o *meticce* che sieno, partecipano, ma in maniera affatto irregolare, delle qualità delle due dalle quali ebbero origine. Sino dalla prima generazione alcuni individui riproducono tali e quali le forme paterne: altri le forme materne: altri partecipano di queste e di quelle. Ma coll' andare del tempo tanto le piante *ibride* che le *meticce* tornano a mano a mano alla forma di uno dei genitori. Per maniera che volendo mantenere le forme ottenute per incrociamento, conviene moltiplicarle per mezzo delle gemme e non per semi: con quest' ultimo mezzo non vi si riuscirebbe, come si è detto, che per un numero ben limitato di generazioni.

Gli *incrociamenti* artificiali sono frequenti: i giardinieri se ne servono spesso per procurarsi nuove *varietà*, che conservano, moltiplicandole appunto *per getti:* vale a dire per mezzo delle gemme, che per semi tralignerebbero, come si è detto.

CAPITOLO III.

Maturazione.

Compita la fecondazione, cambiamenti importantissimi succedono nelle diverse parti del fiore, e specialmente nell'*ovario*.

I primi cambiamenti si manifestano negli invogli florali. Fecondato che sia il fiore perde la sua freschezza, e tutto il suo splendore. La *corolla* cade, oppure si scolora, avvizzisce, si dissecca: la stessa sorte hanno gli *stami*. Lo *stilo* per lo più si distrugge: pure talvolta, dopo la fecondazione, si accresce, come accade nelle *clamatis*, nelle quali si fa *piumoso* e contribuisce alla *disseminazione:* al trasporto cioè dei frutti e dei semi. Il *calice* qualche volta *persiste*, e anzi non di rado si accresce con l'ovario, lo circonda, lo protegge.

Sempre intatto rimane l'*ovario*, che diventa sede di attivissimi cambiamenti fisici e chimici, all'insieme dei quali si dà il nome di *maturazione:* è un periodo analogo a quello che negli animali si chiama *gestazione*. La *maturazione* si compie con la *maturità*.

Dei principali cambiamenti che si manifestano nell'*ovario* durante la maturazione diremo ora brevemente.

L'*ovario* e gli *ovoli*, nutriti più del solito dai succhi che prima si portavano alle diverse parti del fiore, si accrescono rapidamente. L'ovario prende il nome di *frutto:* gli ovoli quello di *semi*.

Se la parete del frutto, o *pericarpio*, è di natura fogliacea, presenta le stesse fasi delle vere foglie. Sugosa e verde in principio, si va a poco a poco disseccando e indurendo. Il colore si fa di *foglia morta*, dopo esser per lo più passato per quelle gradazioni di giallo e di rosso, che le foglie presentano all'avvicinarsi dell'inverno. Giunta la *maturità* i fascetti fibro-vascolari del *pericarpio fogliaceo* spesso si disgiungono, ed ha luogo la *deiscienza*.

I *frutti* che conservano nelle loro pareti la *consistenza fogliacea*, finchè non si sono perfettamente disseccati, *respirano* come le vere foglie: sotto l'influenza cioè della luce prendono dall'aria l'acido carbonico, e sviluppano ossigeno fissando il carbonio; nella oscurità

assorbono ancora una piccola porzione di ossigeno dall'aria: emettono pure un po' di acido carbonico.

I *frutti* invece che alla *maturità* sono divenuti *carnosi*, presentano nella prima età fenomeni analoghi a quelli *fogliacei:* cioè sono verdi, e si comportano dirimpetto all'aria come le vere foglie. Ma quando cominciano ad ingrossare pel grande sviluppo del loro cellulare, e a prendere un colore diverso dal verde, si presenta una serie di fenomeni affatto nuovi, e dei quali non danno mai esempio i frutti dell'altra categoria. I loro rapporti con l'aria atmosferica si cambiano affatto, tanto sotto l'azione della luce quanto nella oscurità: non emettono più ossigeno, come facevano per lo innanzi: emettono invece dell'acido carbonico. Di duri e quasi legnosi, di aspri e verdi che erano, divengono molli, sugosi, dolci: talvolta finiscono per risolversi in una specie di *gelatina*.

Questi cambiamenti hanno luogo dipendentemente da gravi modificazioni che accadono tanto nella *tessitura* quanto nella *composizione chimica* di tali frutti, durante la maturazione. Le cellule si ingrandiscono rapidamente con notevole assottigliamento delle pareti: le *fibre* stesse cellulo-vascolari partecipano di questo assottigliamento, e si riducono in filamenti delicatissimi. È ben raro il caso che in mezzo a questi tessuti, che tendono così a rammollirsi, qualche gruppo di cellule si rassodi e divenga quasi legnoso, come ne danno esempio alcune *varietà* di pere, che mature presentano frequenti noccioli di materia legnosa.

I cambiamenti chimici sono pure molto rilevanti durante la maturazione dei frutti dei quali parliamo. È facile intenderne le ragioni; non è facile altrettanto indicare con esattezza come si compiano. Si sa che nei frutti verdi, alla materia *legnosa* va associata la *pectosa*, sostanza *insolubile*, che contribuisce a dar la consistenza e la durezza al frutto acerbo. Ma per l'azione combinata del calore e degli acidi, che pure abbondano nel frutto, la *pectosa* passa allo stato di *pectina*, sostanza sommamente *solubile*. Quindi il rammollimento del frutto, la scomparsa delle materie acide e del sapore aspro. Nè qui cessano i cambiamenti chimici indotti dalla maturazione. La *pectina* stessa a contatto di un'altra materia, che pure si trova nelle frutta, e che chiamano *pectasi*, passa allo stato di *gelatina vegetabile:* la sostanza del frutto arriva al massimo grado di rammollimento.

La *cellulosa* poi, la *materia legnosa*, gli *acidi* stessi, presentano gravi modificazioni, onde infine il frutto di duro, verde, aspro che era, maturando si fa molle, colorato, dolce.

Tali metamorfosi pare che possano compiersi nei materiali del frutto, e anzi spesso si vedono compiere, ancorchè esso sia staccato dalla pianta. Ne abbiamo la prova nelle *frutta da inverno*, che compiono nelle dispense domestiche la loro maturazione.

Avvenuti tali cambiamenti nella composizione chimica dei *frutti polposi*, e giunta la *maturità*, la loro sostanza tende a disciogliersi, a marcire, e più tardi essi marciscono di fatto. In quest'ultimo periodo della loro vita, esalano una gran quantità di acido carbonico, formato a spese della materia zuccherina che si va decomponendo. E allora i semi, liberati dal *pericarpio* che si disfà, messi all'aria libera, inzuppati di umore, cominciano a germogliare: la nuova pianticella esce dagli integumenti seminali, e, circondata dall'acido carbonico cui diede origine la decomposizione del *pericarpio* medesimo, si trova nelle condizioni le più adatte alla sua nutrizione e al suo accrescimento.

Non meno del *pericarpio*, i semi che vi sono contenuti soffrono notevoli cambiamenti nelle diverse loro parti durante la *maturazione*. L'*embrione*, accaduta appena la fecondazione, assorbe in tutto o in parte il cellulare che riempiva il *sacco embrionario*. Che se una porzione di esso cellulare rimane intatta, si rappiglia e indurisce, facendosi ora carnosa, ora farinosa, ora oleosa, ora cornea; involge l'embrione, o viene involta da esso, senza contrarre con lui alcuna adesione vascolare, e prende il nome di *perisperma*. La *primina*, la *secondina*, le membrane della *nocella* e del *sacco* si saldano in vario modo fra loro. Nel seme maturo, di queste quattro membrane spesso non se ne ritrovano che due, raramente tre, e costituiscono gli *integumenti seminali*, prima sottili e molli, e che a mano a mano divengono duri, compatti quasi vetrosi per depositi di materie solide, terrose o carbonose. Così l'*embrione* rimane protetto e difeso dalla azione degli agenti esteriori. Nei tessuti dell'*embrione* stesso e del *perisperma* intanto si depositano ancora materie feculacee, od oleose, che daranno il primo nutrimento alla pianticella all'atto del germogliamento.

Il periodo che passa fra la *fecondazione* e la *maturità* del-

l'ovario, che è quanto dire la *durata della maturazione*, varia nelle diverse specie vegetabili. Nelle piante annue e bienni, e nelle erbacee, è sempre più corto che nelle perenni e nelle legnose. Nelle *agrostis* per esempio, nei *panicum*, e in generale in tutte le *graminacee*, la maturazione si compie fra i quindici e i trenta giorni: ma nelle piante arboree occorrono spesso più mesi: un'anno intero è necessario per molte conifere: e fino due ne abbisognano onde sieno perfettamente maturi i frutti del ginepro, del metrosideri, quelli di molte querce, specialmente americane.

E ciò basti aver detto della maturazione; passiamo a studiare brevemente il modo onde i semi si separino dal frutto, e come si allontanino dalla pianta madre, per trovare condizioni più adatte al loro *germogliamento*.

CAPITOLO IV.

Disseminazione.

Le cure onde la natura provvede alla conservazione della specie vegetabile, sono molte ed ingegnosissime. Quando accennammo della fecondazione, vedemmo quelle che usa onde assicurare la formazione dei semi. Ma poichè questi stessi trovansi esposti a mille e mille cause di distruzione, molte specie sarebbero ben presto scomparse dalla superficie della terra, se la conservazione loro non avesse assicurata dalla multiplicità dei semi che ogni pianta può generare.

Nelle specie vegetabili il numero dei semi è grandissimo. Una sola pianta di olmo, per esempio, può in una stagione produrre più di cinquecentomila frutti. Una pianta di *papaver sommiferum* ha fornito più di tremila semi: che se tutti fossero arrivati al pieno sviluppo, sarebbero bastati a coprire in pochi anni la superficie del globo.

La multiplicità stessa dei semi per altro mal servirebbe, anzi nuocerebbe alla conservazione delle specie vegetabili, se li molti semi dovessero svilupparsi entro il pericarpio che li contiene o presso la pianta madre, contendendosi lo spazio angusto e lo scarso alimento. Ma fu provveduto perchè i semi, una volta maturi, si allontanassero gli uni dagli altri e dall'individuo che li generò, al fine

che più facilmente si trovassero in condizioni favorevoli al loro sviluppo, e alla nutrizione della tenera pianticella che racchiudono. L'atto pel quale i semi maturi sono sparpagliati e distribuiti sulla superficie della terra, dicesi *disseminazione*.

I mezzi che servono alla *disseminazione* sono molti o svariatissimi. Quando il frutto è *monospermo*, le sue pareti raramente si separano dall' unico seme che racchiudono: ed è quando questo si trova in condizioni convenienti pel suo germogliamento, che le pareti del frutto, sia esso secco o polposo, si aprono, onde non mettere ostacolo allo sviluppo del seme medesimo. Ma se sono molti i semi racchiusi in uno stesso frutto, come per lo più incontra, il *pericarpio* si apre, e si separa da' semi molto prima del germogliamento. In questo caso, se il pericarpio è carnoso, o marcisce, come accade più spesso, ovvero, fendendosi in qualche punto, dà uscita alla polpa centrale, che con impeto si getta fuori, trasportando seco i semi, come si vede in varie *momordiche*: nella *momordica elaterium* segnatamente.

Se il frutto a più semi invece è secco, *deisce*: vale a dire si apre più o meno regolarmente, in più parti o *valve*, lungo quelle linee, che, come sapete chiamansi *suture*: così i semi ne escono facilmente. La *deiscenza* è pure talvolta accompagnata da una maravigliosa *elasticità*, che si manifesta o in tutto il pericarpio, o in qualche parte solamente di esso, o ancora nei semi. Così, p. es., le *valve* dei frutti delle *balsamine* si arrotolano d' un tratto, su loro stesse, e si slanciano portando seco i semi. Altrettanto fa lo strato interno del pericarpio, distaccandosi bruscamente dallo strato esterno, nelle piante del genere *diosma*. Nelle *oxalis* la separazione accade nella grossezza stessa del tegumento seminale, e lo strato interno, che ricopre l'embrione, slanciandosi con elasticità va a cadere lontano dalla pianta madre.

I semi usciti così dalla cavità del frutto, e i frutti medesimi, sono trasportati non di rado a considerevole distanza dal luogo che li vide nascere: provvisti come sono di espansioni membranacee od *ali*, di ciocche di peli o setole, di inviluppi cotonosi, che permettono ai venti di trasportarli ben lontano. Altre volte sono ricoperti di peli adunchi ed aguzzi, con che si fissano saldamente ai corpi ai quali arrivano.

I frutti delle *valeriane*, e delle *composte*, i semi degli *epilobium*, dei *tamarix*, delle *asclepias* percorrono spazii considerevoli portati dai venti, sostenuti nell'aria per mezzo dei lunghi peli dei quali sono forniti. Altrettanto fanno i frutti degli *olmi*, del *frassino*, dell'*acero*, e i semi del *pino*, di molte *vochisiee*, di molte *apocinee*, che si reggono nell'aria mediante le loro larghe ali. Sul vello degli animali, sulle vestimenta dei viandanti non è raro il vedere dei frutti o dei semi attaccati fortemente cogli uncini di cui sono ricoperti.

Che se molti frutti e molti semi mancano di peli, di ali, o di uncini, a diversi altri mezzi ne è affidata la *disseminazione*. Le acque correnti ne trasportano e disperdono una gran quantità: lungo le rive, e nei greti dei fiumi, non di rado si trova, e sino nelle pianure, qualche pianta propria delle montagne più elevate, della quale i semi furono condotti con le acque scorrenti.

Gli animali erbivori rendono, con le fecce, non digeriti i semi delle piante delle quali si cibarono: e fanno lo stesso gli uccelli per i semi di tanti frutti che formano il loro ordinario nutrimento.

I mammiferi roditori, e gli insetti radunano frutti e semi per la stagione invernale: ma molti semi che avanzano al loro pasto germogliano al sopravvenire della primavera, chi sa quanto lontano dalla pianta generatrice. In tanti modi gli animali servono alla dissemiuazione e quindi alla conservazione di quelle specie che forniscono loro il nutrimento!

Alcuni semi, benchè privi di espansioni pelose o membranacee, sono dispersi facilmente dai venti per il piccolo loro volume, e per la loro leggerezza. È nell'autunno, epoca nella quale è compita la maturazione dei semi nel massimo numero delle piante, è nell'autunno, diceva, che i venti nei climi nostri soffiano più che mai impetuosi. Le foglie i frutti, i semi vengono staccati dalle piante, e in densi vortici trasportati ben lungi da quelle, e spesso innalzati a grandi altezze nell'aria. Se vediamo delle piante nascere e crescere sulla cima delle torri le più elevate, e degli scogli inaccessibili, fu opera dei venti e degli uccelli.

L'uomo infine, l'uomo stesso, spesso senza suo proposito, assicura, dispergendone i semi, la conservazione di parecchie specie vegetabili. Coi semi delle piante cereali e di tante altre che l'uomo

ha tratte da remote contrade per soddisfare ai propri bisogni o ai propri piaceri, giunsero e si svilupparono sovente quelli pure di specie non desiderate nè previste, che a mano a mano si sono fatte comuni in climi ben diversi da quelli dei quali esse erano proprie. Di tal numero sono, per dare un esempio, la *centaurea cyanus*, il *papaver rhoeas*: piante comuni fra i frumenti. Coi propri effetti pure, col vestiario, colle mercanzie l'uomo trasporta di regione in regione i semi di tante piante, che, trovando condizioni favorevoli, si sviluppano e si moltiplicano ben sollecitamente nel paese novello. Ovunque l'europeo ha trasportato la sua dimora è stato seguito da alcune piante, che per così dire, gli si sono fatte compagne nelle sue trasmigrazioni. Sin nel Nuovo Continente, ove che gli europei posero la loro dimora, nacquero ben presto d'intorno le *ortiche*, la *parietaria*, il *marrubio*, le *cicute*, le *verbene*, le *malve*, le *mente*, e le altre specie che sogliono crescere attorno alle nostre abitazioni. La presenza dell'europeo in remotissime regioni ora da lui abbandonate è attestata non solamente dalle ruine e dagli avanzi degli antichi casolari, ma ancora dalle piante che vi crescono tuttora, e che vi presero dimora anticamente insieme con lui.

Tali e tanti sono i mezzi coi quali la natura fa che sieno distribuiti i semi delle piante sulla faccia della terra, onde assicurare la conservazione delle specie vegetabili.

CAPITOLO V.

Germogliamento.

ARTICOLO PRIMO.

Dei vari modi di sviluppo dell'embrione seminale e delle condizioni necessarie al suo germogliamento.

I semi, posti in convenienti circostanze, si rigonfiano prima, poi si sviluppano, o, come più propriamente dicesi, *germogliano*. Il loro *embrione* si accresce: si libera dagli *integumenti* che lo tenevano stretto e prende, in piccole dimensioni, la forma di una pianta, simile affatto a quella che lo produsse.

Si è parlato altrove della struttura e del modo di formazione degli *ovoli* e dell'*embrione*. Rammenterete come la *vessichetta embrionaria* nell'atto della fecondazione si accresca rapidamente, e dia origine all'embrione. Ora, in alcune poche piante, quali sono le *rizofore*, le *avicennie*, i *conocarpi*, avviene che l'embrione non si arresti affatto nel suo sviluppo, ma seguiti ad accrescersi continuamente; riempie la cavità del sacco embrionario, fora gli integumenti del seme e le pareti del frutto, questo si stacca dalla pianta e cade con la nuova pianticella già sviluppata, la quale nel terreno fangoso, in cui vivono queste singolari piante delle regioni più ardenti del Nuovo Continente, trova facilmente appoggio e nutrimento.

Ma ciò che accade nell'embrione delle *rizofore*, delle *avicennie*, dei *conocarpi*, si ripete soltanto in poche altre piante. Nella pluralità delle specie vegetabili l'*embrione*, formato nel sacco embrionario e giunto a certo grado di sviluppo, si arresta: il frutto ed il seme si distaccano dalla pianta madre con la pianticella serrata fra gli integumenti seminali, quale rimarrà stazionaria nel suo accrescimento finchè non abbia trovato circostanze favorevoli a compierlo. Uscirà solo allora dagli *invogli* che la racchiudono; prenderà le forme, e godrà della vita di una nuova pianta, ma dopo un tempo di torpore più o meno prolungato. Nè questo torpore è di poca importanza per assicurare il mantenimento delle specie vegetabili nei climi ove il continuo alternarsi delle stagioni riuscirebbe fatale all'embrione seminale, se, formato appena nel sacco embrionario, seguitasse senza interruzione ad accrescersi.

Nel maggior numero delle piante adunque l'*embrione*, pel suo modo di sviluppo, può paragonarsi in qualche modo a quello degli *animali ovipari:* esso si allontana dalla pianta madre in uno stato imperfetto, protetto da organi particolari, accompagnato da una raccolta di materia nutritizia, e rimane per certo tempo stazionario. L'*embrione* invece, che, prima di separarsi dalla pianta madre, si liberò dagli invogli seminali, e non soffrì alcuna sospensione nel progresso del suo accrescimento, potrebbe assomigliarsi all'embrione degli *animali vivipari.*

Quella serie di sviluppi che prova l'*embrione* uscendo dal torpore in che si trovava nel seme, sino al momento in cui, liberato dai suoi integumenti, possa trarre il nutrimento dalla atmosfera e dal suolo, chiamasi *germogliamento.*

Ma affinchè il germogliamento possa aver luogo, occorre il concorso di diverse circostanze, alcune delle qnali sono inerenti al seme stesso, altre che debbono trovarsi nell'ambiente: *interne* diremo le prime, *esterne* le altre. Le *interne* sono: 1° che il seme *sia stato fecondato*: 2° che sia *maturo*: 3° che abbia conservato la *facoltà germogliatrice*. Le esterne: 1° la presenza dell'*aria atmosferica*, e più particolarmente dell'*ossigeno*; 2° l'*umidità*; 3° un giusto grado di *calore*.

* *Condizioni interne.*

Il seme non fecondato manca d'*embrione*; non è a dire se possa o no *germogliare*.

Ma il seme *fecondato* deve essere ancora *maturo*. E qui occorre veramente distinguere due maniere di *maturità*. Una che potrebbe dirsi *maturità germogliativa*; essa segna quel momento nel quale l'embrione, posto in circostanze adattate, può svolgersi dagli integumenti seminali e prendere la forma e i caratteri della vera pianta. L'altra specie di *maturità*, che potrebbe dirsi *integumentale*, arriva quando gli integumenti del seme hanno ragginnto le dimensioni, la forma, il colore, la consistenza propria del *seme perfetto*, secondo le diverse specie. La prima *maturità* precede d'ordinario la seconda: si è osservato infatti che l'embrione ha attitndine a germogliare qualche tempo prima che gli integumenti che lo ricoprono sieno giunti al loro perfezionamento.

La *densità* propria dei semi fu considerata come un mezzo di conoscerne la *maturità*. I semi *maturi* infatti sono d'ordinario più pesanti dell'acqua. La regola per altro non è generale: vi sono semi che galleggiano quantunque perfettamente *maturi*; come ve n'ha di quelli che vanno a fondo assai prima di aver ragginnto la maturità *integumentale* e anche la *maturità germogliativa*.

Terzo requisito che deve avere un seme perchè possa *germogliare* è che abbia conservato la *facoltà germogliativa*. E questa si mantiene nei semi per un tempo più o meno lungo, secondo le diverse circostanze nelle qnali si trovano posti, e secondo le diverse specie alle quali appartengono.

La privazione dell'aria, del calore, dell'umidità, mantiene nel

seme la facoltà di germogliare. Semi di mellone, di frumento, di fagiolo, conservati in luogo asciutto, mantennero la facoltà germogliativa per quaranta, per cinquanta, sino per cento anni. Semi di fagiolo levati dall'erbario di Tournefort a Parigi, circa cento anni dopo che vi erano stati messi, germogliarono come quelli dell'ultimo raccolto. Che se non germogliarono, benchè apparentemente ben conservati, o punto o poco alterati, semi trovati nei granai degli antichi Romani, è certo, e l'Home ne ha fatto l'esperimento, che del frumento ha germogliato centoquaranta anni dopo di essere stato raccolto. Alcuni semi di *sensitiva*, a quanto assicura il Girardin, germogliarono a meraviglia al Giardino delle Piante di Parigi, benchè vecchi di oltre sessant'anni. Ciò è dovuto all'essere stati quei semi conservati in luoghi perfettamente asciutti.

La privazione dell'aria atmosferica non val meno a mantenere, come si è detto, questa facoltà nei semi. Semi rimasti privi di aria per molti e molti anni, per essere stati sotterrati a grande profondità, germogliarono perfettamente appena liberati dal grosso strato di terra che li ricopriva. Nel divelto dei giardini, sulla terra tratta fuori di fresco nella escavazione dei pozzi, sul suolo messo a coltivazione dopo averne abbattute le antiche boscaglie, si veggono spesso comparire piante affatto nuove. Racconta il Savi come comparisse nei contorni di Pisa sulla terra scavata da grande profondità, la *veronica acinifolia*, pianta non mai vista in quei luoghi. I semi di tali piante rimasti sepolti per chi sa quanti anni, conservarono la proprietà di germogliare; restituiti all'azione dell'aria, si svilupparono e diedero origine ad una vegetazione novella.

Posti in uguali circostanze, i semi conservano la facoltà di germogliare per un tempo più o meno lungo secondo la specie a cui appartengono. I semi di alcune piante quelli del *caffè*, per esempio, e del massimo numero delle altre *rubiacee*, quelli delle *laurine* e delle *mirtacee*, vogliono essere seminati appena maturi. I semi delle *querce americane*, portati in Europa, perdono ordinariamente lungo il viaggio la facoltà di germogliare, e conviene seminarli in casse, al bordo stesso dei bastimenti. I semi del frumento e del formentone per lo contrario, quelli dei fagioli e di altre *leguminose*, e quelli ancora di alcune *cucurbitacee*, mantengono la loro vitalità per moltissimo tempo. In genere può stabilirsi

che le dimensioni dei semi, e la natura del perisperma e dei cotiledoni influiscono assai sulla durata della loro vitalità. Quanto più i semi sono piccoli tanto meno, generalmente parlando, conservano la facoltà di germogliare. Come la perdono più facilmente i semi di *perisperma* e *cotiledoni* oleosi, di quelli di perisperma e cotiledoni feculacei; la ragione è forse nelle chimiche alterazioni alle quali la sostanza dei primi va più facilmente soggetta.

*** Condizioni esterne.*

Gli *agenti esterni* del germogliamento, sono, come abbiamo già detto, l'*ossigeno*, il *calore*, l'*umidità*. I semi non germogliano nel vuoto: e fra i componenti dell'aria atmosferica, l'azoto che forma tanta parte di essa, e l'acido carbonico, che pur vi si trova, benchè in piccola dose, non hanno alcuna azione favorevole al germogliamento: è nel solo *gas ossigeno*, che i semi germogliano.

Sino dai tempi antichi si è ricercato qual potesse essere l'azione dell'*ossigeno* nel *germogliamento*. Gli antichi fisiologi e chimici verificarono che il seme che assorbe *ossigeno*, emette *acido carbonico*: onde ne inferirono una sottrazione di carbonio dai materiali costituenti il seme, e forse una metamorfosi dei materiali stessi, diretta a renderli più facilmente solubili e assorbibili dall'*embrione* nel primordio della sua vita.

Per altro vuol notato che la quantità dell'*acido carbonico*, emesso dai semi che germogliano, non è sempre in proporzione dell'*ossigeno* che essi hanno assorbito. Se questa proporzione si verifica pei grani di *segale* e di *frumento*, dai semi di fagiolo fu esalato acido carbonico più di quanto avessero assorbito di ossigeno: pei semi invece di *fave* e di alcune altre specie, la quantità dell'ossigeno assorbito fu maggiore di quella dell'acido carbonico esalato.

La proporzione finalmente fra l'ossigeno assorbito e l'acido carbonico emesso, varia ancora nei vari stadi del germogliamento. In generale parrebbe che nel primo periodo del germogliamento i semi assorbissero ossigeno in maggior dose di quello che danno in acido carbonico: in seguito accadrebbe il rovescio.

Un giusto grado di *calore* eccita e stimola la forza vitale dell'embrione. Diciamo un *giusto grado*, perchè siccome un grado

troppo basso impedirebbe il germogliamento del seme, altrettanto farebbe un grado troppo elevato.

Si è cercato qual sia il *grado minimo* al quale può aver luogo il germogliamento, e si è trovato che questo grado varia secondo la specie.

Ecco alcune indicazioni levate dalla *Memoria* di Alfonso De-Candolle intorno al *Germogliamento sotto diversi gradi di temperatura costante:*

il	seme	della	*senepis alba germoglia* a	0	gradi,
»	»	»	*lepidium sativum* . . . +	1°,4	»
»	»	»	*linum sativum* . . . . +	1°,8	»
»	»	»	*collomia coccinea* . . . +	5°,3	»
»	»	»	*nigella sativa* . . . . . +	5°,7	»
»	»	»	*trifoglium repens* . . . +	5°,7	»
»	»	»	*zea mais*. . . . . +	9°,0	»
»	»	»	*sesamum orientale*. . . +	13°,0	»
»	»	»	*cucumis melo* . . . . . +	17°,0	»

In quanto al *limite superiore* o *grado massimo* di temperatura fu osservato che al di sopra di 30° cent. non germogliano che i semi di piante proprie delle regioni più calde.

Per modo che pare possa stabilirsi che, pel medesimo numero delle piante nostrane, il limite entro il quale il germogliamento si compie in migliori condizioni, sta fra 10 e 20 gradi cent. Nel qual limite il germogliamento è tanto più pronto quanto più la temperatura si avvicina al grado più elevato.

La temperatura bassissima e molto inferioro *allo zero* non distrugge nei semi la *facoltà germogliativa*, purchè essi sieno ben secchi e maturi.

Un grado altissimo di calore piuttosto può far perdere ai semi la facoltà di germogliare: ed è noto come i contadini *scottino* nell'acqua bollente, perchè non germoglino, i semi che vogliono adoperare per concime.

E nell'acqua appunto, anche molto al di sotto dei 100° cent. i semi di molte piante perdono la facoltà germogliativa. La conservano invece a pari temperatura quando sono ben secchi, maturi e in uua atmosfera priva di umidità, e meglio ancora nel vuoto.

L'*umidità* infine occorre pel *germogliamento*. L'acqua, introdotta nel seme, sia pel *micropilo*, se il seme ha integumenti molto spessi e duri: sia per tutta la superficie dell'integumento esterno, se sia sottile e permeabile: l'acqua riempie i tessuti, li distende, li rammollisce. Essa diluisce poi la sostanza del perisperma e dei cotiledoni fatta solubile, onde possa servire di alimento all'embrione ossia tenera pianticella che va sviluppandosi.

ARTICOLO SECONDO.

Durata del germogliamento e cambiamenti che questo induce nel seme.

* *Durata del germogliamento.*

In parità di circostanze i semi di certe specie germogliano assai più prontamente di quelli di altre. Poche ore occorrono per il germogliamento di alcune *crucifere*, per i semi, per esempio, dei *lepidium* e dei *raphanus:* come pure per quelli del *frumento*, del *miglio* e di altre *graminacee*. Occorre invece un buon mese per i semi delle *labiate*, delle *personate*, delle *corimbifere*. Un'anno è necessario per quelli delle *poenie*, dei *peschi*, dei *melampiri*. I semi delle *rose* e del *corniolo*, quelli di alcuni *mespilus*, spesso non germogliarono che dopo due anni, dal momento in cui furono consegnati al terreno, benchè si trovassero in circostanze favorevoli, quanto occorre, al loro sviluppo. In genere può stabilirsi che tanto più è ritardato il germogliamento quanto meno sviluppato è l'embrione: quanto più questo è piccolo in proporzione del perisperma che lo circonda: quanto più è duro il perisperma stesso: quanto più sono duri e compatti gli *integumenti seminali*.

** *Cambiamenti chimici indotti dal germogliamento nei semi.*

I fenomeni chimici che hanno luogo durante il germogliamento sono parecchi, nè tutti furono sinora studiati a sufficienza.

Durante il germogliamento il seme perde di peso; emette dell'acido carbonico, emette dell'ossigeno e dell'idrogeno; perde dunque carbonio e acqua. Si formano pure in questo periodo delle sostanze acide, e a preferenza, a quanto pare, dell'*acido acetico.*

Ma il fenomeno chimico il più importante e che preme di esser bene avvertito, perchè di somma importanza nella vita dell'embrione, è la *metamorfosi dei materiali insolubili del seme:* dei materiali *grassi* e *amilacei* sopratutto.

I semi contengono tutti materie *grasse* o *amilacee:* materie insolubili, inette quindi a nutrire l'embrione. Contengono pure materie *azotate;* sostanze cioè albuminoidi: *albumina, febrina, glutine, legumina.* Al momento del germogliamento le materie *grasse* per l'azione delle sostanze *albuminoidi* e dell'*ossigeno* si fanno solubili. Altrettanto accade delle sostanze *feculacee,* le quali sotto l'influenza della *diastasi,* che pure si forma nel seme all'atto del germogliamento, si metamorfosano in *destrina,* e, di insolubili che erano, si fanno solubili.

Ecco come quei materiali che furono depositati presso l'embrione, e allo stato di insolubilità, onde si conservassero per quel lungo periodo di tempo nel quale i semi restano esposti alle piogge prima del germogliamento, giunto questo tempo, si fanno solubili e servono di alimento alle nuove pianticelle, quando queste non possono ancora assorbire l'alimento dell'aria e del terreno.

*** *Cambiamenti fisici dei semi durante il germogliamento.*

Allorchè si riuniscono tutte le condizioni favorevoli al germogliamento, i semi cominciano ad assorbire l'umidità circostante, si rigonfiano e a mano a mano si rammolliscono. I loro integumenti si aprono e lasciano uscire l'*embrione,* che, nutrito dalla sostanza dei *cotiledoni,* e spesso ancora dal *perisperma,* fatta solubile pei cambiamenti chimici avvenuti, si accresce rapidamente.

La parte dell'embrione che d'ordinario esce per la prima è l'*estremità radicellare:* ma ben presto gli tiene dietro tutto quanto il *caulicolo* liberato dagli integumenti e portando alla sua cima la prima gemma o *plumula.*

Quella specie di *polarità,* quella forza dalla quale vedemmo

dominato il sistema ascendente e il discendente nella pianta già adulta, comincia a farsi sentire sino da questo punto nell'embrione. L'*estremità radicellare* tende ad infiggersi, e si infigge difatto nel terreno, mentre la *plumula* si solleva verticalmente verso il cielo. Riuscirebbero inutili gli sforzi che si facessero per far cambiare direzione a queste parti: la tenera pianticella prima morrebbe che adattarsi a diversa direzione che si volesse far prendere alle sue parti.

Le due estremità del cauljcolo, la *radicina* e la *plumula*, nei semi *dicotiledoni* sono d'ordinario affatto nude. Ma nel massimo numero dei semi delle piante monocotiledoni queste parti sono involte da un fodero o *guaina* che convien loro di rompere quando cominciano a svilupparsi. La guaina che involge la radicina dei semi monocotiledoni ha il nome di *coleorizza*, e infine non è altro che lo strato cellulare più esterno che si era ripiegato sulla estremità radicellare, involgendola. Forse sarebbe più esatto il dire che in questi embrioni, allorchè la radicina comincia a crescere, lo strato cellulare *esterno* non segue lo sviluppo della parte *centrale*: onde ne viene che questa deve aprirsi il passaggio a traverso la prima, e sembra uscire da una specie di guaina. La *plumula* offre una disposizione presso a poco analoga. La sua prima foglia, ridotta allo stato di guaina affatto chiusa, cresce, si distende, si assottiglia, e infine si rompe alla cima, e le foglie più interne ne escono sviluppandosi completamente.

Appena l'embrione si è liberato dagli integumenti seminali, cambia di colore: di bianco che era, diventa verde: e contemporaneamente comincia la manifestazione dei fenomeni chimici accennati di sopra.

L'allungamento dell'asse della nuova pianticella intanto alcune volte comincia subito dal suo primo *internodo*, da quello che termina colle *foglie cotiledonari*; altre volte invece il *primo internodo* rimane stazionario, e l'allungamento del caule ha principio solamente dal secondo *internodo*, da quello che termina con la prima gemma, ossia con la *plumula*. Nel primo caso i *cotiledoni* sono portati fuori di terra dall'*internodo* che si allunga, spesso inverdiscono, e prendono il nome di *cotiledoni epigei*. Nel secondo caso i cotiledoni debbono necessariamente rimanere al di sotto della superficie del

suolo, e chiamansi *ipogei*. Sono *epigei* i cotiledoni del *fagiolo* e del *lupino:* sono ipogei quelli del *tropeolo*, della *querce*, delle *graminacee*.

Qualche volta accade che le *foglie cotiledonari* rimangano serrate fra gli integumenti del seme quando anco il caulicolo ne sia uscito del tutto. E poichè la loro sostanza fatta solubile è in gran parte assorbita dalla pianticella, avvizziscono e cadono con gli integumenti stessi che le racchiudevano. Questo fenomeno raro invero nelle piante dicotiledoni, è frequentissimo nelle monocotiledoni: nei semi di queste ultime ogni qualvolta che vi ha perisperma, e ciò accade quasi sempre, le foglie cotiledonari, restano costantemente chiuse fra i tegumenti durante il germogliamento, nè se ne liberano mai.

Il tempo entro il quale si compie il *germogliamento*, il tempo cioè che scorre dal momento in cui il seme esce dal suo torpore sino a quello in cui l'embrione, rotti i tegumenti seminali, comincia ad emergerne, dipende e dagli agenti esteriori e dalla diversità della specie cui il seme appartiene. In quanto agli agenti esterni, un calore più o meno intenso può, entro certi limiti, accelerare o ritardare il *germogliamento:* altrettanto dicasi della umidità. Nè meno apprezzabile è l'azione di altre influenze atmosferiche non assai conosciute: del fluido elettrico in specie, che, eccitando più o meno la vitalità dell'embrione, rendono più o meno pronta la sua uscita dalle membrane che lo racchiudono.

CAPITOLO VI.

RIPRODUZIONE DELLE PIANTE PER GEMME.

Sino dalle prime lezioni, quando ebbi occasione di parlarvi della *individualità vegetabile*, vi mostrai che la pianta è un essere collettivo, un aggregato, come è il polipaio, di diversi *individui*, che nei loro primordi costituiscono le *gemme;* organi che, come sapete, nascono ordinariamente nella ascella delle foglie, sui lati o alla estremità dell'asse primario e dei secondari della pianta.

Gli *individui* contenuti nelle *gemme* d'ordinario, noi lo abbiamo detto, non sogliono separarsi spontaneamente dalla pianta, che li produsse. Pure la separazione accade talora *naturalmente:* sempre poi può procurarsi *coll'arte*. Le *gemme* staccate dalla *madre-pianta*, se trovino condizioni adattate, si sviluppano, come fanno i semi, e come questi, possono dare origine a una pianta nuova. Tale riproduzione delle piante, dicesi *riproduzione per divisione*.

Altrove esaminammo le condizioni necessarie allo sviluppo dei veri semi: diciamo ora poche cose di quelle che si richieggono per lo sviluppo delle *gemme* destinate alla riproduzione.

Le *gemme*, una volta separate dalla *madre-pianta*, possono trovare le condizioni atte al loro sviluppo e a una esistenza indipendente, o venendo affidate al terreno, o venendo aggregate ad un' altra riunione di individui, cioè a dire poste sopra un' altra pianta. Il primo modo di multiplicar la pianta per *gemme*, dicesi più propriamente *propaggine*, il secondo chiamasi *innesto*.

Delle *propaggini* ve ne sono di *naturali* e di *artificiali*. Le prime sono frequentissime nei cauli repenti, nei rami sotterranei tuberosi, e in qualche rara specie a caule aereo e non repente, nella quale certe gemme, dette *bulbilli*, si distaccano naturalmente, e, cadute sul terreno, vi si sviluppano formando una nuova pianta.

Nella *lysimachia nummularia*, o *quattrinella*, i rami che nascono dal caule, dopo di essersi allungati per un certo tratto, si fissano al suolo con tante radichette che si partono dalla ascella delle loro foglie. Comincia contemporaneamente a distruggersi il caule od asse principale, che finisce per scomparire del tutto; i rami rimangono separati gli uni dagli altri, ciascuno di essi gode di una vita sua propria, e dà origine ad altri rami che si separeranno poi in seguito come fece quello dal quale provengono Con questo modo di multiplicazione una sola pianta di *quattrinella* può, indipendentemente dalla multiplicazione per seme, ricoprire in poco tempo, con piante nuove un considerevole spazio di terreno.

Parimenti nelle *fragole*, i ciuffi di foglie che nascono di tratto in tratto dalle gemme posate sui *rami prostrati*, si fissano al terreno con le loro radici. Si distrugge allora la porzione di ramo che univa un ciuffo con l' altro, e questi divengono tante piante separate.

Altrettanto dicasi dei rami sotterranei ed ingrossati del *solanum tuberosum*, o patata, dell'*helianthus tuberosus* e altre piante simili. La porzione sotterranea del loro caule dà origine a dei rami che alla cima si rigonfiano, si riempiono di materia feculacea e prendono il nome di *tuberi*. Questi tuberi sono ricoperti come tutti gli altri rami di gemme simmetricamente disposte: e quando il caule si distrugge tanto nella parte aerea che nella sotterranea, e si distruggono pure le porzioni non ingrossate dei rami che stanno sotterra, i tuberi stessi trovansi discosti gli uni dagli altri e senza alcuna comunicazione fra loro. Allora le gemme dalle quali sono ricoperti si sviluppano in ciuffi di foglie, gettano inferiormente delle radici, e si formano tante nuove piante simili a quella dalla quale provengono.

Nelle *sassifraghe* e nelle *dentarie* molte gemme che nascono nella ascella delle foglie, non si sviluppano sulla pianta stessa, ma si distaccano e si allontanano da lei avanti di svilupparsi. Queste *gemme* si comportano come i veri semi. Molti altri esempi potrei citarvi di *propaggini naturali*, se nol credessi superfluo: passiamo alle *proppaggini artificiali*.

La *multiplicazione per propaggine*, che la natura opera, come si disse, assai raramente, può ottenersi quasi in tutte le piante per arte. Le *gemme* distaccate dalla pianta, e affidate con certe diligenze al terreno, danno per lo più radici, e generano una pianta nuova. Occorre certo che l'accompagni una giusta dose di materiale alimentare. Se si tratta di *tuberi*, che ne sono provvisti riccamente, basta che un po' di polpa sia presso la *gemma*. Se si tratta di *rami aerei* che ne scarseggiano, occorre un lungo tratto di ramo, onde la gemma vi trovi nutrimento bastante, intanto che le radici si sviluppino e possano trarre dal terreno l'alimento necessario.

Al fine appunto di assicurare la buona riuscita della *propaggine artificiale*, i pratici agricoltori sogliono alcune volte far in modo che il ramo che sostiene una gemma getti radici avanti di staccarlo dalla pianta madre: il che si ottiene privando della luce, e mantenendo per molto tempo e costantemente umida quella parte del ramo sulla quale voglionsi far spuntare le nuove radici. Questa maniera di *propaggine* è detta più propriamente *margotto*.

Veniamo ora all'*innesto*. Se fendete la corteccia di un tronco o di un ramo di una pianta vivente, in modo da arrivare a toccare il legno, e nello spacco infiggete la gemma tolta da un'altra pianta, adattandovela in modo che il *libro* che l'accompagna, tocchi più esattamente che si può l'*alburno* del tronco sul quale viene *trapiantata*, essa ben presto si sviluppa, si accresce, dà origine ad una nuova pianta, non diversamente che se fosse posta nel terreno. In ciò consiste l'*innesto*: modo di multiplicazione che non differisce essenzialmente dalla *propaggine* che abbiamo superiormente descritta. In questa la gemma si sviluppa immediatamente sul terreno, in quello si sviluppa sul tronco di un'altra pianta: ma nell'uno e nell'altro caso ha origine la formazione di una pianta novella, che nella propaggine si vede isolata e distinta da qualunque altra, e nell'innesto invece è soprapposta e congiunta ad un'altra con la quale forma una sola famiglia.

Nella *propaggine* abbiamo veduto che la vita dell'*individuo* racchiuso nella *gemma*, è assicurata dalle radici che la gemma medesima produce e infigge immediatamente nel terreno. Ci cade ora di ricercare, a proposito ancora dell'*innesto*, in qual modo l'individuo della gemma può venire nutrito, onde acquisti lo sviluppo e l'accrescimento necessario, dopo che fu trasportato sul tronco di un'altra pianta.

Nella teoria del Petit-Thouars, della quale dicemmo qualche parola parlando della *formazione dei tessuti*, il fatto degli innesti troverebbe una facilissima spiegazione. Rammenterete che, secondo quella teoria, tutte le gemme gettano radici che, strisciando fra la scorza e il legno, arrivano sino al suolo, dal quale assorbono il nutrimento necessario. Giusta questa ipotesi, quando una gemma, tratta da una pianta, viene posata sul tronco di un'altra, e questo è spaccato in modo che il suo alburno tocchi esattamente il libro corticale della gemma medesima, essa manderà fuori le sue radici come se fosse sempre sulla *madre-pianta*, le radici arrivano al suolo e assorbono il necessario alimento.

Quelli poi che non accettano la teoria del Petit-Thouars, ammettono una *saldatura* fra gli organi elementari della gemma e quelli del tronco, per la quale gli uni e gli altri vengono a confondersi fra loro, ad immedesimarsi. Questa *saldatura* avrebbe luogo

appunto in quella parte del tronco nella quale abitualmente formansi i nuovi organi elementari, cioè fra il sistema corticale e il legnoso, nella *zona generatrice* e in tempo precisamente in cui gli organi elementari, convenientemente nutriti dalla linfa elaborata, danno origine alla formazione dei nuovi tessuti. Sarebbe questa appunto la ragione per la quale l' innesto non riesce già in ogni tempo, ma solamente in certe epoche della vegetazione.

Intanto sia nella teoria del Petit-Thouars, sia in quella delle *saldature*, affinchè lo sviluppo e l' accrescimento di una gemma tolta da una pianta e traslocata sur un' altra abbia luogo, occorre che fra esse vi sia una certa analogia e quanto questa è maggiore, tanto più sicura è la riuscita dell' operazione. Niente di più facile che innestare *una specie su se medesima*. In questo modo si multiplicano tutto giorno le innumerevoli *varietà* di camellie, di peschi, di pomi e di tante altre piante, ricercate per la bellezza dei fiori, o per la bontà del frutto. Ma l' *innesto* non è sempre possibile, e in ogni caso è di imperfetta riuscita fra *specie diverse*, quantunque del medesimo *genere*. Non può aver luogo fra piante di *famiglie* differenti.

Le tante maniere di *propaggini* e di *innesti* che attualmente si conoscono, e le regole colle quali vanno condotte queste operazioni, non spetta a me il farvele conoscere. Ciò è fuori affatto della sfera dei nostri studi. Vi basti sapere che tanto nella agricoltura, quanto nella floricoltura le propaggini artificiali e gli innesti sono frequentissimi: e che nei campi e nei giardini la *multiplicazione* per gemme non è meno comune, e spesso più utile, di quella per *semi*. Alle opere di agricoltura abbia ricorso chi volesse conoscere in ogni particolarità questi importanti procedimenti.

CAPITOLO VII.

APPENDICE.

Dopo avervi parlato delle *funzioni di nutrizione* e di *riproduzione* delle piante, innanzi di lasciare la fisiologia, stimo opportuno darvi un cenno di alcuni fatti assai importanti che con quelle si

collegano, o da quelle direttamente dipendono. Vi dirò brevi parole sul *calore vegetale*, e sui *movimenti che si osservano nelle parti di alcune piante.*

ARTICOLO PRIMO.

Del calore vegetabile.

Tutti sanno che una delle conseguenze delle combinazioni chimiche che hanno luogo durante la respirazione degli animali, è lo sviluppo di quel calore che chiamasi appunto *calore vitale*, o *calore proprio* degli animali stessi. Anche nelle piante hanno luogo *fenomeni chimici* analoghi, ai quali prende parte l' aria atmosferica; ne è irragionevole il supporre che essi dieno origine allo sviluppo di un *calore proprio* delle piante. Vediamo che cosa se ne sa in proposito.

Da molto tempo si conosceva che nei fiori di alcune piante, nell'atto dello sbocciamento, e meglio ancora in quello della fecondazione, si manifesta un notevole aumento di temperatura, che si rende ben sensibile ancora al tatto. Questo fenomeno fu osservato per la prima volta dal Lamarck sullo spadice dell' *arum italicum* in fioritura, senza però che il celebre naturalista tenesse conto del grado di calore sviluppato. In seguito diversi fisiologi hanno studiato il fenomeno medesimo, con maggiori particolarità, e lo riscontrarono, più o meno manifesto, non solamente nelle piante dell'*arum italicum*, ma in tutte o quasi tutte le *specie* della stessa famiglia delle *aroidee.*

Nello spadice dell' *arum italicum* in fioritura si manifesta un calore spesso assai superiore a quello dell'aria circostante, e che va soggetto ad un parosismo quotidiano e diurno, ad una specie di *febbre quotidiana*, come la chiamò il Brogniart. In ciascun giorno il calore incomincia a crescere a grado grado per alcune ore e arriva ad un *massimo*, dal quale poi ridiscende, e torna a mano a mano quale era in principio, cioè poco superiore a quello dell' ambiente.

Il *massimo calore* in generale suole svilupparsi nel primo accesso, poche ore dopo lo svolgimento completo della *spata.* Nell' *arum*

maculatum il calore sviluppato un'ora e mezzo dopo l'apertura della spata è secondo il Dutrochet di più di 10 gradi al di sopra della temperatura dell' ambiente. Il parosismo che ha luogo nel secondo giorno della fioritura è meno intenso del primo, e durante questo succede l' emissione del polline. I parosismi successivi sono sempre più deboli.

In altre specie della medesima famiglia delle *aroidee*, quali sono la *colocasia odora* e il *caladium pinnatifidum*, il calore sviluppato durante i parosismi diurni è molto più intenso ancora. Ma veramente sorprendente è il grado di calore che queste medesime piante emanano dal loro spadici nel loro paese natio, nelie regioni tropicali: nelia massima intensità arriva sino a 25 *o* 30 *gradi al di sopra di quello dell' atmosfera.*

Si osservò pure che il massimo calore è sviluppato dagli stami, il minimo dagli organi femminei. Alla estremità dello *spadice*, che è un adroceo sterile, il calore è molto minore di quello degli stami, ma assai maggiore di quello dei pistilli.

Il *calore vitale* dello spadice delle aroidee sembra dovuto per la massima parte all' assorbimento di ossigeno, ed alia esalazione di acido carbonico che ha luogo in questi, come in tutti quanti gl' altri fiori, durante lo sbocciamento. Vediamo di fatto che le antere fertili le quali, come si disse, sviluppano il massimo grado di calore, assorbono ancora la massima quantità di ossigeno, proporzionatamento alle altre parti dello stesso fiore: mentre i pistilli che assorbono la minima quantità di ossigeno, emanano ancora un debolissimo calore. Ora poichè in tutti quanti i fiori succede lo stesso fenomeno, ed hanno luogo le stesse chimiche combinazioni, era ben naturale il supporre che tutto avessero un certo grado di calore loro proprio. Col mezzo di ripetute esperienze e coll' aiuto di delicatissimi istrumenti, questo calor proprio si è difatti rinvenuto noi fiori di quasi tutte le piante sottoposte ad esperimento.

Nè solamente nei fiori, ma le altro parti ancora del vegetabile furono trovate, e prima che da altri, dal Dutrochet, provvisto di un *calore vitale*, il quale si rende tanto più sensibile in quelle parti nella quale la vegetazione si manifesta più rigogliosa, dovo in conseguenza si compiono con maggiore energia le combinazioni chimiche, e in quelle oro sopratutto nelle quali quei fenomeni succe-

dono con maggiore attività. Quindi il *calor vitale* apparisce più spiegato nei giovani ramoscelli che nei vecchi tronchi: nelle ore più calde del giorno meglio che nelle fresche; durante la notte si estingue quasi del tutto.

Anche il *grado massimo* del *calore vitale* di queste parti per altro è ben poco sensibile: oltrepassa di poco i tre o quattro decimi di grado; non di rado è appena di qualche centesimo. Queste quantità così piccole di calore non è maraviglia se per molto tempo rimasero inosservate, e se sfuggirono agli ordinari istrumenti termoscopici. Il Dutrochet arrivò a scoprirle non solo, ma ancora a misurarle per mezzo di un' apparecchio *termo-elettrico:* che, oltre a dar la precisa misura di ogni minima quantità di calore, può facilmente applicarsi alle parti più piccole e più delicate della pianta.

Nel calore proprio delle piante troviamo un'altro punto di ravvicinamento fra gli esseri compresi nelle due vaste sezioni del regno organico: fra le piante e gli animali.

Parlando del *calore* vegetabile occorre dir pure una parola della *fosforescenza* delle piante. In qualcuna di queste, e in certe circostanze si osserva uno sviluppo di luce spesso sensibilissimo. Le estremità dei giovani rami delle *rizzomorfe*, piante che vivono sui tronchi morti di altre piante, e si trovano specialmente nei luoghi umidi ed oscuri, alcune volte si mostrano risplendenti a modo di una fiaccola la più viva. Altrettanto si dica dell'*agaricus olearius*, che cresce al piede degli olivi, e che durante la notte, sulla faccia inferiore del *cappello* specialmente, è luminosissimo. Si è osservato poi che la luce emessa da queste piante, e particolarmente quella delle *rizzomorfe*, si estingue per l'immersione della pianta medesima nel gas idrogeno, nel gas ossido d'azoto, nel cloro e in altri gas non respirabili, e che torna poi a farsi viva se le piante si immergono nel gas ossigeno.

I fiori di alcune piante pure, per quanto alcuni autori dicono, qualche volta si mostrerebbero *fosforescenti*. È nei fiori di colore giallo che si sarebbe osservato questo fenomeno. Sul cadere delle giornate estive e burrascose, alcuni asseriscono di aver vedute delle striscie luminose partirsi a getti intermittenti dai fiori del *tropeolo*, delle *calendule*, dei *girasoli*. Questo fenomeno però non è molto

frequente, e vi è sempre a dubitare se il color rancio di quei fiori, veduti in una semi-oscurità, non abbia potuto per avventura ingannare l'occhio al punto di dare una sensazione illusoria.

ARTICOLO SECONDO.

Movimenti che si osservano nelle parti di alcune piante.

La *facoltà locomotiva*, della quale si veggono ordinariamente forniti gli animali e mancanti le piante, si disse essere uno dei caratteri più apparenti valevoli a differenziare gli uni dagli altri questi esseri, collegata appunto come è, colla *facoltà di sentire*. Ma se la pianta, radicata nel terreno, non può allontanarsi dalla gleba sulla quale nacque, movimenti importantissimi si operano continuamente nelle varie sue parti: movimenti alcuni dei quali sono in modo maraviglioso connessi col compimento delle sue funzioni vitali. Non diversamente in tanti *molluschi*, che stanno saldamente fissi allo scoglio, si eseguiscono le funzioni della vita mediante illimitatissimi movimenti di cui sono capaci i vari loro organi.

Dei movimenti che si osservano nelle varie parti delle piante, alcuni sono *irregolari* ed *accidentali*: altri invece sono *regolari* e *costanti*. Una parola degli uni e degli altri.

Tutti conoscono quel curioso fenomeno che ha procurato nella scienza il nome di *pudica*, e nel volgo quello di *sensitiva*, ad una pianta, a foglie composte, del genere *mimosa*, le fogliolíne della quale, appena tocche, si rialzano e si chiudono, accostandosi faccia a faccia. Che se l' urto sia alquanto più forte, il *picciuolo comune* stesso si ripiega dall' alto al basso e va ad applicarsi lungo il caule. Cessata la causa di questi movimenti, dopo qualche tempo, le parti riprendono tutte la posizione primitiva. I movimenti stessi hanno luogo qualunque sia la natura del corpo col quale si tocca la pianta: hanno luogo pure facendo cadere sulle foglie qualche goccia di un acido forte, ovvero i raggi solari concentrati col mezzo di una lente. Tali fenomeni succedono poi tanto alla luce che nella oscurità: tanto nell' aria libera che sott' acqua, e a qualunque ora. È ben vero per altro che una temperatura elevata li rende più vivi, siccome tutte le

altre circostanze che influiscono sulla robustezza della pianta. Si fanno invece più deboli, o cessano ancora del tutto, facendo assorbire alla pianta delle sostanze velenose, delle materie narcotiche, o tenendola immersa nei vapori di etere solforico.

Il fenomeno descritto, benchè in modo meno apparente, si ripete in molte altre piante del genere *mimosa;* nelle piante di altri generi della medesima famiglia delle leguminose: come pure in diverse *oxalis*, e in parecchie altre piante.

Così un fenomeno presso che simile è presentato dalla *dionoea muscipula*, piccola pianticella della famiglia delle *droseracee*, indigena nell'America settentrionale. Le sue foglie rotondate, smarginate all'apice, e orlate da lunghi peli, sono rette da picciuoli alati, molto ampl. Le due metà della lamina stanno articolate sul nervo mediano, come le due parti di una cerniera, e sono sparse di glandule, stillanti un nettare del quale sono avidissimi gli insetti. Ma se un insetto mal cauto si posa su quella lamina, esso si chiude immediatamente e lo fa prigioniero: nè si riapre finchè l'insetto, morto o sfinito, non abbia cessato di muoversi e d'irritare la foglia che lo tiene racchiuso.

Altre piante della stessa famiglia delle *droseracee*, spontanee fra noi, per esempio, la *drosera rotundifolia*, nativa del nostro Appennino, presentano segni di simile *irritabilità*. *Irritabili* pure sono le foglie, i fiori, gli stami segnatamente, di altre piante ancora. Toccando appena con un corpo qualunque gli stami della *portulaca gilliesii*, della *portulaca pilosa*, quelli delle *cattoidee*, si veggono immediatamente agitarsi, e prendere direzioni diverse da quelle che avevano, nè tornano all'antica positura che qualche tempo dopo la cessazione della cagione irritante.

Vi sono alcuni fiori che mediante il movimento dei loro petali, cioè coll'aprirsi o chiudersi, danno indizio dello stato dell'atmosfera: dell'avvicinarsi della pioggia o del ritorno del tempo sereno. La *calendula pluvialis* non apre nel mattino all'ora solita il suo fiore se nella giornata suol piovere: il *sonchus sibiricus* dicesi tenere aperto il fiore nella notte, se il giorno susseguente dovrà essere piovoso: nella stessa circostanza molte *cicoriacee* non aprono i loro fiori al mattino. Queste piante furono chiamate per ciò appunto *piante meteoriche.*

Indipendentemente da qualsivoglia urto esteriore, e con maggiore costanza e regolarità ancora che nei casi sopraccitati, si eseguiscono dei movimenti nelle parti di altre piante.

In moltissime specie le foglie durante la notte prendono una positura ben diversa da quella che avevano nel giorno, onde la pianta assume un'aspetto affatto nuovo. Questo fenomeno fu chiamato dal Linneo *sonno delle piante*, e i botanici posteriori seguitarono, e seguitano tuttora a distinguerlo col nome stesso.

Le foglie delle diverse specie *dormienti* poi non si dispongono tutte in egual modo, durante il sonno. Quelle degli *atriplex*, e delle *alsine*, per esempio, che sono *opposte*, si ergono e accostano insieme le pagine superiori: altre, essendo *alterne*, risorgono e si applicano al fusto come nelle *oenothere*, e nelle *side*. Nella *impatiens noli-tangere* si ripiegano in basso e ricoprono i fiori sottoposti Nelle *oxalis* le fogliolíne si abbassano e vengono a toccarsi per le loro pagine inferiori; nelle *mimose*, nei *tamarindi*, in molte altre *leguminose* le fogliolíne si distendono lungo l'asse che le sostiene, lo ricoprono stando le une sulle altre come i tegoli di un tetto, e dirette verso la cima dell'asse medesimo. Altre volte invece sono disposte in ugual modo, ma dirette verso la base dell'asse, come si vede nella *galega officinalis*. Le fogliolíne di altre specie prendono ancora altre positure: sempre diverse però da quelle che avevano durante il giorno.

Più sorprendente ancora di quelli che costituiscono l'esposto fenomeno del *sonno*, sono i movimenti continuati, e quasi direi spontanei che si osservano nelle foglie di alcune piante, e più manifestamente che in altre, nel *desmodium gyrans*: pianta nativa del Bengala, e non infrequente nelle stufe dei nostri giardini. Le foglie sono composte da tre fogliolíne (*f.* 180 e 181); le due *laterali*, piccolissime, lineari si muovono continuamente, e a piccoli scatti. L'una sale mentre l'altra discende alternativamente; l'arco percorso da ciascuna di esse è di circa cinquanta gradi. La *fogliolina centrale*, che è molto più grande, si piega ora a destra ora a sinistra, con moto meno apparente ma più continuo. Nelle Indie, dicesi, le fogliolíne laterali dieno sino sessanta scatti per minuto: nelle nostre stufe il movimento è meno rapido: più apparente di

giorno che di notte, e tanto più, quanto più l'individno è sano e robnsto, e quanto più elevata è la temperatura dell'ambiente.

Molti fiori presentano pure dei *movimenti regolari*, aprendosi e chiudendosi *regolarmente* ad una medesima ora, durante i molti giorni per i quali dura la loro fioritura. Così i *tragopogon*, le *scorzonere*, i *sorchus* aprono il fiore al levar del sole, lo chiudono al tramonto: la *nymphaea alba* alle sette del mattino si apre, si chiude alle cinque della sera: il fiore del *mesembryanthemum cristallinum* sta aperto dalle dieci di mattina alle quattro di sera: quelli del *mesembryanthemum noctiflorum*, della *mirabilis ialapa*, della *oenothera biennis* dal tramontare al levar del sole. Questi fiori furono chiamati dal Linneo *fiori equinoziali*, e sui loro movimenti periodici stabilì il suo *orologio di Flora*: il quale però nei climi nostri, in grazia forse degli spessi cambiamenti atmosferici, non presenta tutta la precisione della quale lo dice capace l'illustre naturalista svedese.

Regolarità e costanza di movimenti noi vediamo pure nelle parti di alcuni frutti che, giunti a maturità, si aprono e lasciano uscire i semi che racchindono. Questi frutti li abbiamo chiamati *deiscenti*, e, parlando di essi nella organografia, e più tardi nella fisiologia, quando dicemmo della *disseminazione*, vi mostrai come i modi di *deiscenza* fossero molti e diversi nelle diverse specie vegetabili, ma costanti in ciascuna di esse. Così nelle *balsamine*, al momento della deiscenza, il frutto si divide in cinque valve che si arrotolano vivamente su loro stesse: le cassule delle *euforbie* si rompono con violenza e spingono lontano i loro semi: quelle del *giusquiami* si aprono mediante una fenditura trasversale: le cassule delle *dature* si rompono per lo lungo; quelle dei *papaveri* e degli *antirrini*, per non dire di tante altre specie, deiscono *per fori* che si formano alla cima, al seguito di un principio di separazione della sostanza del pericarpio.

Ma di tutti i movimenti che le piante presentano nei diversi loro organi, i più maravigliosi, sono quelli che si veggono nel *fiore*, negli organi sessuali particolarmente, al momento della fecondazione: movimenti dai quali qnesto atto importantissimo della vita vegetale dipende in gran parte. Quando, parlando della fecondazione vi mostrai alcune delle tante cure che usa la natura al fine di as-

sicurarne il compimento, di questi movimenti pure ebbi a farvi parola.

E voi rammenterete come nella *vallisneria spiralis*, mentre il fiore *femmineo* (*f.* 334) svolge la lunga spira che lo regge e viene a fior d'acqua, il *fiore maschio* (*f.* 335) si stacchi dal corto peduncolo che lo tiene fisso al fondo del bacino, raggiunga il *femmineo* alla superficie del liquido, e lo fecondi. Rammenterete le *kalmie*, nelle quali i dieci stami, che sino al momento della fecondazione erano rannicchiati nei casellini della corolla, giunto quel momento si avanzano a due per due e a mano a mano verso l'organo femmineo, arrivano allo stimma, vi depongono il polline, e tornano poi nella primiera posizione, per dar luogo alle coppie successive che vanno a depositar pure il loro polline sul pistillo. Simili movimenti hanno luogo negli stami della *parnassia*, della *scherardia*, della *fritillaria persica*, di tante altre piante. Rammenterete come i lunghi stili delle *passiflore* si incurvino per raccogliere il polline dagli stami tanto più corti di loro: come altrettanto accada nei fiori delle *nigelle*, e dei *garofani*: come nella *corona imperiale* (*fritillaria imperialis*), nei *papaveri*, nelle *aquilegie*, in molte *campanule* il fiore tutto intiero si incurvi sul suo stelo, al fine che il polline possa cadere sugli stimmi, nè si rialza che compito l'atto della fecondazione. Sarei troppo lungo se tutti volessi descrivervi i movimenti che presentano gli organi sessuali delle piante durante la fecondazione: poichè non vi ha forse pianta il cui fiore non ne presenti di curiosi e di importantissimi in questa circostanza.

Compita la fecondazione, altri movimenti in molte piante sono destinati a favorire ed assicurare la maturazione dell'ovario: e spesso ancora a porre l'ovario medesimo in tal posizione da trovare, all'epoca della maturità, condizioni le più favorevoli allo sviluppo dei semi che racchiude. La *vallisneria spiralis* serra, dopo la fecondazione, la lunga spirale del suo peduncolo e porta l'ovario a maturare al fondo del bacino in cui la pianta vive. Nei *cyclamen* lo scapo, poichè l'ovario fu fecondato, di retto che era prima, si avvolge a spira, e va a nascondersi sotterra con l'ovario medesimo. L'*arachys hypogea* e il *trifolium subterraneum* introducono sotto terra gli ovari fecondati, dove maturano i semi, e alla nuova stagione si sviluppano. Nella *veronica cymbalaria*, e nella *linaria cymbalaria*,

piante che nascono nelle fessiture dei vecchi muri, coi fusti giù pendenti, quando gli ovari furono fecondati, i peduncoli che li reggono si piegano verso il muro, e allungandosi strisciano su quello finchè abbiano trovato un qualche screpolo ove riporre l'ovario che vi matura; e maturo si apre, per lasciare uscire i semi che germogliano nelle migliori condizioni.

Questi movimenti dei peduncolo dopo la fecondazione dell'ovario, sono collegati sempre, come è facile il prevederlo, con le condizioni generali di esistenza delle singole specie. Si veggono infatti più frequentemente nelle piante acquatiche, in quelle che abitano le arene mobili e ardenti, in quelle che vivono negli screpoli delle muraglie. I semi di queste piante assai facilmente sarebbero trasportati dalle acque, dispersi dai venti sulle aride spiaggie, e in terreno non atto al loro sviluppo dove forse perirebbero innanzi di trovare condizioni favorevoli, se il ripiegamento del loro stelo non li ponesse in queste condizioni da bel principio.

Che se si tentasse di impedire in qualcuna di queste piante il ripiegamento del peduncolo, l'ovario, benchè fecondato non maturerebbe, anzi ben presto perirebbe. Il sommo botanico Gaetano Savi ha osservato che, opponendo degli ostacoli insuperabili al peduncolo del *trifolium subterraneum* che tendeva porre sotto terra l'ovario, per qualche tempo, e finchè lo comporta lo stato delle sue fibre si allunga, e arrivato a superare l'ostacolo s'impianta nel terreno: che se, dopo essersi allungato quanto poteva, non arrivò a passare ancora l'ostacolo stesso, si dissecca, e l'ovario muore senza dar semi maturi.

Ciò per i movimenti che si veggono nelle diverse parti della pianta. Ma la pianta tutta intiera è sottoposta ad una specie di *polarità*, onde caule e radici hanno, come più volte si ebbe a notare, direzione opposta e invariabile: la quale si manifesta appena che la pianta è fuori degli integumenti seminali e si mantiene per tutta la sua vita.

E poichè si è nominata questa *polarità* della pianta intera rammentiamo ancora che le foglie prendono nascendo una posizione dalla quale non si possono rimuovere senza ucciderle. Se in questi organi si volesse tener rivolta verso il suolo quella faccia che naturalmente tengono rivolta verso il cielo, e che perciò appunto

l'abbiamo chiamata *pagina superiore*, dapprima tenderebbero a riprendere la loro giacitura naturale malgrado gli ostacoli opposti, ma, non potendo arrivare a riprendere questa giacitura, verrebbero presto a disseccarsi.

Dei diversi movimenti che si osservano nelle varie parti delle piante ricercando la causa, alcuni fisiologi li vollero dovuti per intero ad azioni meccaniche o fisiche: alla luce, al calorico, allo stato igrometrico dell'ambiente, alla rotazione terrestre, ec.

Coloro che quei movimenti attribuiscono alla sola azione del calorico e della luce, si fondano, più che su altro, sulla osservazione, che non pochi degli esposti fenomeni succedono con maggiore energia quanto maggiore è il calore o la luce che agisce sulla pianta.

Conviene per altro osservare, che se i movimenti delle *sensitive*, quelli del *desmodium*, quelli in genere degli stami, dei pistilli, e delle altre parti del fiore, sono tanto più vivi ed apparenti quanto più caldo è l'ambiente; conviene osservare, diceva, che la prima aziono del calore sulla pianta è quella di eccitarne la vita, onde le sue funzioni vitali si compiano con più di energia e di prontezza. Quindi rimarrà per lo meno incerto se i movimenti che si fanno più pronti e sensibili coll'aumentarsi del calore, sieno dovuti alla sua azione fisica, o all'eccitamento che per lui risente la vita del vegetabile.

D'altra parte molti fenomeni, che a prima giunta sembrano dipendere intieramente dalla luce o dal calorico, esaminati attentamente e in ogni loro parte, non trovano soddisfacente spiegazione in queste sole cause fisiche. Il *sonno delle piante*, per esempio, sembra dovuto per intiero alla luce, poichè è al mancare di questa che le foglie cominciano *a dormire*, e col sorgere del sole riprendono la primitiva positura. Di più per alcune piante si è arrivato ancora ad invertire fino a certo punto i loro periodi di sonno e di veglia, tenendole nel giorno in luogo affatto oscuro, e nella notte in luoghi illuminati artificialmente. Ma d'altra parte molte piante esotiche, native dell'altro emisfero, conservando nelle nostre stufe le abitudini dei loro climi, dormono nel giorno, e vegliano durante la notte: e le piante equatoriali, indifferenti ai periodi diversi delle nostre regioni, seguitano a dormire e a vegliare come se noi avessimo un equinozio perpetuo.

Nè per le sole forze fisiche sembra che possa darsi ragione del distaccarsi che fa dalla pianta il fiore maschio della *vallisneria*, nel momento appunto in cnl il fiore femmineo, svolgendo la lunga spirale, arriva a fior d'acqua per essere fecondato: nè il successivo ripiegamento del suo pedunncolo accaduta la fecondazione: nè il fenomeno analogo che si osserva negli steli fruttiferi dei *ciclamini*, della *arachide ipogea*, del *trifoglio sotterraneo:* nè lo straordinario allungarsi del peduncolo nella *veronica cymbalaria*, e nella *linaria cymbalaria* diretto a porre nelle nigliori condizioni l'ovario fecondato.

Altrettanto dicasi dei movimenti che con tanta regolarità e precisione accadono negli stami e nei pistilli di tante e tante piante nell'atto della fecondazione, e che infallibilmente raggiungono lo scopo cui tendono, la caduta cioè del polline sull'organo femmineo.

Questi e parecchi altri fenomeni analoghi colpiscono al certo il naturalista, e richiamano giustamente tutta la sua attenzione sulle cagioni alle quali avrebbersi ragionevolmente da attribuire. Senza parlare di ipotesi che potrebbero sembrare troppo ardite, mi basterà il ripetervi come, nello stato attuale delle cognizioni, le sole forze fisiche non sieno snfficienti a spiegarli. Pnò ben darsi, che ulteriori indagini e più accurati studi sulla organografia delle piante, valgano nn giorno a fornirne soddisfacente ragione.

LIBRO TERZO

METODOLOGIA VEGETALE

Col nome di *metodologia vegetale* noi intendiamo quella parte della botanica la quale ci fa conoscere: 1. le *somiglianze* esistenti *naturalmente* fra le diverse specie vegetabili: *somiglianze* che bastano a riunirle in *gruppi* di particolare fisionomia e a ravvicinare fra loro i *gruppi* medesimi: 2. la *distribuzione* e l'*ordinamento* ideato dai botanici al fine di pervenire più prontamente nei loro studi alla conoscenza di una qualche *specie:* 3. finalmente la *metodologia* ci mostra il linguaggio botanico, che imparammo nella organografia, applicato alla descrizione delle varie piante.

La *metodologia* dunque può dividersi in due parti principali: la prima che tratta dell'*ordinamento naturale*, e della *distribuzione artificiale* delle piante, e che dicono *tassonomia*, o *trattato delle classazioni*. La seconda che espone il linguaggio botanico applicato alla descrizione delle piante. Questa parte qualcuno la disse *glossologia:* noi con altri la diremo *fitografia*.

Queste diverse parti della *metodologia* le esporremo succintamente: riserbandoci lo spazio e il tempo per mostrare la pratica applicazione dei principî della *metodologia* stessa, nella descrizione di qualcuno dei più importanti *gruppi* di piante.

PARTE PRIMA

CENNI DI TASSONOMIA E DI FITOGRAFIA

CAPITOLO I.

PRINCIPI GENERALI DELLE CLASSAZIONI VEGETALI.

Poichè gli uomini, ricercando nelle piante applicazioni economiche, e più ancora virtù medicinali, ebbero fatto del loro studio un oggetto particolare ed importantissimo di esame, apparve la necessità di distinguerle con nomi precisi ed invariabili: come pure di stabilire termini e segni fissi per esprimerne i caratteri, e descriverle nelle opere, onde ai cultori della botanica di ogni nazione far conoscere in modo chiaro le proprie osservazioni, e tramandarle alle generazioni avvenire. Apparve pure la necessità di stabilire un mezzo pronto, facile e certo, perchè ognuno arrivasse al ritrovamento di quelle *specie* che potesse premergli di conoscere. E questa necessità si facea sentire tanto più, quanto maggiore era l'estensione che acquistava lo studio delle piante, e il numero di quelle che si andavano descrivendo ogni giorno dai botanici.

Le piante che formavano oggetto di studio per i popoli di remota antichità, erano pochissime. Teofrasto, quattro secoli circa innanzi l'era volgare, ne descrisse trecentocinquanta specie: indicandone altre vagamente. Linneo ne lasciò descritte appena novemila. Nel 1800 se ne conoscevano già venticinquemila; nel 1840 da ottantamila; attualmente sono circa centomila le specie conosciute e descritte.

In tanta moltitudine di piante l'arrivare alla conoscenza di una qualche specie, sarebbe stata opera ben lunga e difficile, senza il soccorso di un mezzo che ne agevolasse il ritrovamento. Questo mezzo gli scienziati lo hanno procurato ordinando in tanti gruppi, o classi, come dicono, le piante: cioè *classandole*. Le *classazioni* sono la guida che dirige il botanico nell'intricato laberinto del regno vegetale.

Delle *classazioni* altre sono *empiriche*, altre *razionali*. Le prime sono affatto indipendenti dalla natura stessa dell'oggetto: tale è, a modo di esempio, l'*ordine alfabetico* o la *data della scoperta di alcune piante*. Sono utili queste classazioni per i cataloghi degli orti botanici, o per una raccolta di fatti mancanti di naturale legame.

Le *classazioni razionali* per lo contrario hanno un rapporto qualunque con gli oggetti stessi che si *classificano*. E poichè possono prendersi in considerazione o tutte le qualità, circostanze e caratteri dell'oggetto che si studia, o solamente una parte di essi, così le *classazioni razionali* possono variare all'infinito, e sono numerosissime.

Così secondo il vario scopo che si propongono, le classazioni razionali del regno vegetabile, possono dividersi in *pratiche, artificiali, naturali.*

Le *classaziani pratiche* hanno per scopo di farci conoscere il rapporto di più piante nelle loro utili applicazioni. Il medico, il tecnologo, l'agronomo possono classare le piante, secondo le loro virtù medicinali, i loro usi nelle arti o nella agricoltura. I caratteri sui quali riposano le *classazioni pratiche*, sono indipendenti dalla organizzazione stessa della pianta: perciò di esse non deve occuparsi il botanico; alle *artificiali* e alle *naturali* solamente avrà ricorso pei suoi studi.

Scopo principale delle *classazioni artificiali* è di far ritrovare i *nomi delle piante*. Queste classazioni hanno ancora il nome di *sistemi*.

Le *classazioni naturali* hanno piuttosto per scopo di raggruppare insieme quelle *specie* che hanno fra di loro maggiore somiglianza. Le *classazioni naturali* hanno più specialmente il nome di *metodi*.

Nel trattare la botanica io ho avuto più volte occasione di parlarvi di *specie vegetabili*. Più tardi nella esposizione della metodologia, avremo a parlare di *generi*, di *famiglie*, di *ordini*, di *classi*. Quindi, innanzi di venire a dirvi in particolare delle *classaziani artificiali* e delle *classazioni naturali*, occorre che vi faccia conoscere il significato che nella storia naturale, e più particolarmente nella botanica, hanno queste parole.

Per poco che uno si applichi allo studio delle piante gli sarà ben facile accorgersi di certi rapporti di *somiglianza*, e di *differenza*, secondo i quali possono esse distribuirsi in tanti *gruppi*, formato ciascuno di esseri somiglianti fra loro, e più o meno diversi da quelli che sono compresi negli altri *gruppi*. Immaginate un pometo, piantato di molte sorte di alberi. Senza ricorrere ai principi delle classazioni, anzi benchè estranei affatto alla scienza delle piante, riconoscerete facilmente fra le molte piante di *pero*, per esempio, ivi esistenti tanta somiglianza, che non vi ripugnerebbe il crederle provenienti tutte da semi appartenuti ad un medesimo frutto, o almeno ad una medesima pianta. Osserverete ancora che tutte queste piante di *pero* possono per mezzo di semi dar origine ad altre moltissime che avranno la fisionomia e i principali caratteri della madre-pianta. Altrettanto dicasi delle varie piante di *pomo*, di *pesco*, di *susino*, ec. Quindi di tutti gli individui che distinguete col nome di *peri*, di quelli che chiamate *meli*, *peschi*, *susini*, può l'osservatore comporre mentalmente tanti gruppi distinti. A ciascuno di questi gruppi i naturalisti danno il nome di *specie*. Può adunque la *specie* definirsi in botanica *una riunione di piante che hanno fra loro tanta somiglianza che non ripugni il supporle provenienti tutte originariamente dal medesimo individuo, e che possono riprodursi, mediante semi, per un numero indefinito di generazioni, conservando i più importanti caratteri.*

Intanto, seguitando i confronti, apparirà di leggieri che se la specie *pero* differisce dalla specie *melo*, per esempio, per la figura e diversa lucentezza delle foglie, per la forma del frutto e ancora per qualche altro carattere, ciò non ostante si trovano maggiori rapporti di somiglianza fra queste due *specie*, che fra esse e le *specie pesco*, *susino*, ec. Quindi nasce spontaneamente l'idea di riunire in un sol gruppo quelle due *specie* e separarle in tal modo da quelle colle quali hanno minor somiglianza. *Le riunioni di specie che hanno fra loro una somiglianza manifesta, specialmente negli organi più importanti*, chiamansi *generi*.

Estendendo le nostre indagini alle altre piante del pometo, incontrerebbe forse di osservare piante, quali sono per esempio il *nespolo*, il *lazeruolo*, il *cotogno*, che non vorreste sicuramente collocate nello stesso *genere* coi *peri* e coi *meli*, ma che pur ricono-

scete più somiglianti a questi che a molte altre piante del giardino. Perciò siete indotti a radnnarle tutte in una sola e medesima categoria, in un medesimo *gruppo*, ma molto più vasto, molto più esteso di qnello che sieno i gruppi delle *specie*, e qnelli ancora dei *generi*. *La riunione dei generi più somiglianti fra loro*, chiamansi *famiglie* od *ordini*. Le *famiglie* in fine o gli *ordini*, raggruppati secondo i rapporti sempre di somiglianza, possono riunirsi in *classi*.

Ritorniamo ora a considerare quelle piante di *pero*. Mentre qneste ci apparvero tanto somiglianti che credemmo doverle riporre tntte in nn medesimo *gruppo*, formarne una sola *specie*, pure non ci sfugge nna certa *diversità* nel colore, nel sapore, nella figura delle loro frutta. Forse anche nelle foglie e nei fiori, chi gnardasse per le minute, qualche piccola differenza l'incontrerebbe. Questa circostanza mentre non ci indnce a smembrare il gruppo che abbiamo fatto, nè a togliere alcnn individuo dalla *specie* che formammo, ci persuade piuttosto a stabilire fra gli individui medesimi delle *varietà*: che sono *deviazioni accidentali e poco gravi dal tipo della specie, che facilmente si riproducono colla multiplicazione per divisione, non sempre colla multiplicazione per seme.*

Dato così un cenno della *specie* e *varietà*, dei *generi*, delle *famiglie*, degli *ordini*, e delle *classi*, torniamo alle *classazioni artificiali* e *naturali*.

CAPITOLO II.

DELLE CLASSAZIONI ARTIFICIALI O SISTEMI E SPECIALMENTE DEL SISTEMA SESSUALE DI LINNEO.

Le *classazioni artificiali* o *sistemi*, che, come si è detto hanno per scopo principale di *far conoscere i nomi* delle piante, debbono riposare sur un piccolo numero di caratteri, bene apparenti e costantissimi. Sono tratti perciò da organi che si trovano in tutte le piante, capaci di *modificarsi* nelle diverse *specie*, ma costantissimi nelle loro modificazioni in tutti gli individui della specie stessa. Occorre da ultimo che quei caratteri possano espri-

mersi in termini chiari e precisi: nè suppongano il confronto di molte piante, ma, per quanto si può, siano tutti visibili sur un medesimo esemplare.

Tutte queste condizioni si trovano riunite nell'ordinamento del *sistema sessuale* di Linneo: detto *sessuale* appunto, perchè i caratteri sui quali è appoggiato sono tolti dagli *organi sessuali*, dagli *stami* e dai *pistilli*, e che, come *classazione artificiale*, è la migliore che sia stata ideata.

Nel *sistema sessuale* del Linneo le piante trovansi distribuite dapprima in due grandi *divisioni*. La prima *divisione* comprende le piante *fanerogame* (*a nozze manifeste*): quelle cioè chè hanno organi sessuali ben distinti ed apparenti, e l'azione dei quali nell'atto della fecondazione è ben conosciuta. Nella seconda divisione stanno le *crittogame* (*a nozze nascoste*): piante mancanti di organi sessuali, o fornite di organi che in qualche modo li rappresentano, ma è incerto qual sia la parte che prendono nell'atto della fecondazione.

Le piante fanerogame sono divise in *ventitrè classi:* tutte le crittogame sono comprese in *una sola:* quindi sono *ventiquattro* le classi che formano il sistema di cui parliamo.

Ecco intanto in brevi parole i caratteri che servirono di base al Linneo per la distribuzione delle piante fanerogame nelle *ventitrè classi*.

Cominciò dall'osservare che delle piante fanerogame alcune hanno fiori *ermafroditi*, contenenti stami e pistilli, mentre altre hanno fiori *unisessuali*, provvisti cioè o del solo stame, o del solo pistillo. Separò le une dalle altre queste piante. Indi, cominciando dall'esame di quelle a fiore ermafrodito, prese in considerazione primieramente il *numero degli stami* e la loro *inserzione;* secondariamente la *lunghezza* relativa di questi organi; finalmente l'*adesione* o *libertà* delle diverse loro parti, e di queste col pistillo.

Le piante a fiori ermafroditi e *stami in numero vario*, inseriti sul ricettacolo non espanso oltre l'ordinario suo confine, di uguale lunghezza, liberi d'ogni aderenza, sia fra di loro sia col pistillo, sono distribuite nelle prime *undici*, e nella *tredicesima classe* del sistema. Ciascuna classe trae il nome dal numero degli stami: la prima chiamasi *monandria*, e le piante in essa comprese hanno fiori con un solo stame: nella seconda o *diandria*, i fiori hanno

due stami: nella terza o *triandria*, tre: e così di seguito sino alla *decandria*, ove sono le piante con fiori a dieci stami. Quelle i cui fiori hanno più di dieci stami e meno di venti formano l'*undecima classe*, che ha il nome di *dodecandria*. Finalmente le piante che hanno venti stami o più, si trovano nella tredicesima classe, nella *poliandria*.

Nella *duodecima*, che il Linneo disse *icosandria*, sono le piante che hanno, come nella *poliandria* più di diecinove stami, ma *inseriti sul ricettacolo allargato* e disteso sulla faccia interna del calice: e perciò apparentemente inseriti su quest' ultimo.

Dipendentemente dalla varia *lunghezza* degli stami di un medesimo androceo, furono formate dal Linneo due classi: poichè è in due casi segnatamente che questa disuguaglianza di lunghezza è più costante; 1° quando il fiore ha quattro stami, due dei quali più lunghi e due più corti; è compreso nella decimaquarta classe, nella *didinamia* (*a due potenze*), 2° quando gli stami sono sei, quattro più lunghi, e due più corti: i fiori appartengono alla classe quindicesima, alla *tetradinamia* (*quattro potenze*).

Veniamo alle *aderenze* o saldature. Gli stami possono saldarsi fra loro sia per le antere sia per i filamenti; possono saldarsi ancora al pistillo, e formare con esso come un sol corpo. Nella saldatura degli stami pei filamenti, possono questi o riunirsi tutti in un sol gruppo, o in due, o ancora in più gruppi distinti. Le piante che hanno fiori con stami riuniti per li filamenti in un sol fascetto, e le antere libere, costituiscono la classe *decimasesta*, che dicesi *monadelfia* (*unica fratellanza*). Se i filamenti sono riuniti in due fascetti, il fiore appartiene alla *decimasettima* classe o *diadelfia:* e finalmente alla *decimottava* o *poliadelfia* se i fascetti degli stami saldati, sono molti, rimanendo però sempre libere le antere.

Che se i filamenti degli stami sono liberi, e le antere invece riunite in un gruppo, le piante che presentano questo carattere formano la *decimanona* classe che ha il suo nome di *singenesia*.

E finalmente se gli stami sono saldati col pistillo danno il carattere alla *ventesima* classe del sistema sessuale: alla *ginandria*.

Distribuite in venti classi le piante fanerogame *ermafrodite*, rimanevano da collocarsi le *unisessuali*, e di esse si formarono tre classi. Nella *ventesimaprima* sono quelle piante unisessuali nelle

nelle quali ciascun individuo porta i *fiori a stami*, o *maschi*, e i *fiori a pistillo*, o *femminei*; perciò appunto questa classe chiamasi *monecia* (*unica casa*). La classe *ventesimo-secondo* è la *diecia*: in questi fiori maschi e femminei sono posati su due individui diversi. Infine l'ultima classe delle unisessuali e delle fanerogame è costituita da piante alcune delle quali sono *monecie* altre *diecie*; ma tanto le une che le altre hanno contemporaneamente *fiori ermafroditi*. Questa è la classe che il Linneo ha chiamato *poligamia*.

La classazione linneana, artificiale come essa è, basata cioè sur un numero bene scarso di caratteri, anzi su quelli soltanto tratti dagli organi sessuali, spesso racchiude in una medesima classe piante che per il portamento, per l'aspetto, per le qualità loro sono molto diverse. Nè può essere altrimenti, poichè piante, che diversificano immensamente pel massimo numero dei caratteri, possono poi presentare uno stesso numero di stami, e basta questa circostanza, perchè, in forza, come dicesi, di sistema, vengano comprese in una stessa classe. Nella quinta classe linneana, per esempio, sono comprese fra le altre piante la *borrago officinalis*, la *cicuta virosa*, l'*ellera comune*, il *caffè*, le *viole*, il *lino*: piante tutte ben diverse per aspetto, e per qualità, e riunite *artificialmente* per la presenza in tutte di cinque stami.

Ma è pur vero che nel *sistema* stesso sono *classi* composte per intero di piante per ogni carattere, e persino per le virtù loro, similissime. Tali sono la *didinamia*, ove sono comprese la massima parte delle *labiate*; la *tetradinamia* che racchiude tutte le *crucifere*; le *leguminose* sono pel maggior numero nella *diadelfia*; le *orchidee* nella *ginandria*. Nella stessa classe 5ª, nella *pentandria*, le *solanacee* formano un gruppo isolato. Tanta è l'importanza degli organi che il Linneo con sì grande accortezza fece base di un sistema che, *artificiale* come è, divenne pure guida alla formazione dei *sistemi naturali*: formazione alla quale studiò lo stesso Linneo e che ha occupato i botanici che gli sono succeduti.

E a dimostrare il pregio del *sistema* di cui parliamo, basterebbe il pensare, che, ideato dal Linneo quando si conoscevano 8000 specie o poche più, ha potuto comprendere, *senza variazioni*, tutte quelle che in appresso si sono scoperte. Delle 90,000 e più specie di piante descritte dal tempo del Linneo in poi, non ve ne

è stata una sola che non abbia trovato il suo posto nel suo *sistema sessuale*.

Ciascuna delle ventiquattro *classi linneane* poi è divisa in *ordini* secondo principii analoghi a quelli che servirono a formare le classi.

Nelle prime *tredici classi*, gli *ordini* sono stabiliti sul numero degli *stili*: e questi ordini hanno il nome, di *monoginia* (*sola femmina*) quando nel fiore vi ha uno stilo unico, di *diginia* se ve ne sono due, *triginia* se tre, e così di seguito sino alla *dodecaginia* dove gli *stili* sono da undici a diecinove: e finalmente nella *poliginia* gli *stili* sono venti o più.

Nella classe quattordicesima, o *didinamia* si trovano due soli ordini: i caratteri di questi sono tolti dal *frutto*. Il primo ordine ha il nome di *gimnospermia*: comprende piante che hanno per *frutto* una *cassula quadribola*, formata da quattro carpelli, a stili basilari, saldati in gran parte: o come dicevano una volta, un *microbasio quadricarcerulare*. Il secondo ordine, la *angiospermia*, ha per frutto una *cassula* non lobata, nella cavità della quale stanno racchiusi molti e molti semi.

Dal *frutto* si tolgono pure i caratteri che servono a dividere in ordini la *classe decimaquinta*, cioè la *tetradinamia*. Questi ordini sono tre: 1° *tetradinamia carcerularia*: dove sono piante con *frutto* a uno o pochi semi, indeiscente, che alcuni chiamano *carcerulo*: 2° *tetradinamia siliquosa*: contenente specie che hanno a frutto una *siliqua*: 3° finalmente le piante del terzo ordine, della *tetradinamia siliculosa*: hanno per frutto una *silicula*.

Nella *monadelphia, diadelphia, poliadelphia, ginandria, monoecia*, e *dioecia*, gli ordini sono dedotti dal numero degli stessi *stami*: hanno perciò i nomi delle prime classi: così si dice *monadelphia diandria, monadelphia triandria* ec.

Nella *singenesia* gli ordini sono alquanto più complicati, e per conoscere il valore dei caratteri fondamentali, occorre sapere, che nel massimo numero delle piante comprese dal Linneo in questa *classe*, i fiori sono molti, disposti in *capolino* o *calatide*: nella quale infiorazione la parte marginale o periferiale chiamasi *raggio*, la centrale *disco*, come altrove si è detto i *caratteri d'ordine* riposano per lo più sul *sesso* dei fiori *marginali* e *centrali* di questa infiorazione.

Così la classe della quale si parla fu divisa dal Linneo in sei *ordini*. Il primo *ordine* fu chiamato *poligamia aequalis:* in questo tutti i fiori del *capolino*, tanto i *marginali* quanto i *centrali*, sono ermafroditi. Che se i fiori del *disco* (*centrali*) sono ermafroditi, e quelli del *raggio* (*marginali*) femminei, le piante appartengono al *secondo ordine*, alla *poligamia superflua*. Nelle piante del *terzo ordine*, che si chiama *poligamia frustranea*, i fiori del *disco* sono ermafroditi, e quelli del *raggio* sterili: mancanti cioè di organi sessuali. Il quarto ordine è la *poligamia necessaria:* i fiori del *disco*, sono maschi ovvero ermafroditi, ma con l'organo femmineo abortito; quelli del *raggio* sono femminei. Nel quinto ordine il Linneo poneva le piante i fiori delle quali sono circondati ciascuno da un invoglio particolare, oltre l'invoglio generale della infiorazione: questo ordine ha il nome di *poligamia segregata*. Finalmente nel sesto ordine, che l'autore del *sistema sessuale* chiamava *monogamia*, sono le piante a fiori solitari, ma che hanno pure antere riunite in un sol fascetto.

La *classe ventesimaterza*, o *poligamia*, si divide in *tre ordini*. Il primo contiene quelle piante che hanno fiori maschi, femminei, ed ermafroditi sullo stesso individuo, ed è detto *monoecia*. Il secondo ordine, o *dioecia*, comprende quelle che hanno su due individui le tre sorte di fiori: quelle specie che hanno fiori maschi, femminei, ed ermafroditi distribuiti in tre distinti individui, formano il terzo ordine che ha il nome di *trioecia*.

Finalmente la *classe ventesimaquarta*, o *criptagamia*, è divisa in quattro *ordini* dipendentemente dal vario abito e configurazione delle piante che ciascuno racchiude; e questi ordini sono: le *felci*, i *muschi*, le *alghe*, i *funghi*.

Tale è il *sistema sessuale* quale venne proposto dal Linneo, e al quale esso avea aggiunta una *appendice* delle piante che non sapea ancora in qual classe riporre, non avendone potuto osservare gli organi sessuali. I Fitografi posteriori però, usando lo stesso sistema nello ordinamento delle piante, vi introdussero qualche lieve cambiamento. Così furono soppressi nella *singenesia* gli ultimi *due ordini:* fu soppressa pure la classe *poligamia*, venendo distribuite in altre classi le piante che comprendeva.

Eccone intanto la tavola sinottica.

TAVOLA SINOTTICA

DEL SISTEMA SESSUALE DI LINNEO

Classi		Ordini		Generi
I	MONANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Centranthus, Curcuma, etc. Blitum, etc.
II	DIANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Olea, Iasminnm, etc. Anthoxanthum
III	TRIANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Valeriana, Crocus, etc. Triticum, Saccharum, etc.
IV	TETRANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Clobnlaria, Dipsacns etc. Hypeconm, etc.
V	PENTANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Symphytnm, Cynoglossnm Asdepias, Cynanchnm, etc.
VI	HEXANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Bromelia, Lilium, etc. Oriza, etc.
VII	HEPTANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Aesculus, Trientalis Limenm
VIII	OCTANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Acer, Daphne, eto. Moehringia, etc.
IX	ENNEANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Laurns, etc. Rhenm, etc.
X	DECANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Cassia, Guaiacum, etc. Saponaria, Dianthus, etc.
XI	DODECANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Asarum, Lythrum, etc. Agrimonia
XII	ICOSANDRIA	1 2	Monogynia Digynia etc.	Amygdalus, Prunus, etc. Cratægns
XIII	POLIANDRIA	1 2	Monogynia Digynia eto.	Papaver, Chelidonium, etc. Paeonia, etc.

Classi		Ordini		Generi
XIV	Didynamia	1	Gymnospermia	Ajuga, Teucrinm, etc.
		2	Angiospermia	Enphrasia, Acanthus, etc.
XV	Tetradynamia	1	Siliculosa	Myagrum, Lunaria, etc.
		2	Siliquosa	Cheiranthns, Sinapis, etc.
XVI	Monadelphia	1	Triandria	Tamarindns
		2	Pentandria etc.	Passiflora, Erodium
XVII	Diadelphia	1	Hexandria	Fumaria
		2	Octandria etc.	Polygala
XVIII	Polyadelphia	1	Pentandria	Theobroma
		2	Icosandria etc.	Citrus
XIX	Syngenesia	1	Polygamia aeqnalis	Lactuca, Hieracium, etc.
		2	Polygamia superflna	Artemisia, Gnaphalium, etc.
		3	Polygamia frustranea	Helianthus, Coreopsis, etc.
		4	Polygamia necessaria	Calendula, Milleria, etc.
		5	Polygamia segregata	Echinops, Sphaeranthus, etc.
		6	Monogamia	Viola, Impatiens, etc.
XX	Gynadria	1	Monandria	Cynomorium, etc.
		2	Diandria etc.	Lemna, Abies, etc.
XXI	Monoecia	1	Monandria	Brosinum
		2	Diandria etc.	Vallisneria
XXII	Dioecia	1	Monandria	Atriplex, Parietaria, etc.
		2	Diandria	Cleditschia,
			etc.	Empetrnm
XXIII	Polygamia	1	Monoecia	Atriplex, Parietaria, etc.
		2	Dioecia	Cleditschia
		3	Trioecia	Empetrum
XXIV	Cryptogamia	1	Filices	Adianthnm, etc.
		2	Musci	Politrichnm, Fontinalis, etc.
		3	Algae	Marchantia, Conferva, etc.
		4	Fungi	Boletus, Agaricus, etc.

CAPITOLO III.

DELLE CLASSAZIONI NATURALI O METODI, E SPECIALMENTE DELLE CLASSAZIONI DEL DE-CANDOLLE E DEL BRONGNIART.

Dopo di avervi esposto i principi delle classazioni artificiali, e fatta conoscere la più perfetta di queste nel sistema sessuale del Linneo, passiamo alle classazioni naturali, o *metodi*.

Scopo delle classazioni naturali è, come già sapete, la riunione in gruppi delle piante secondo i gradi di somiglianza che esistono naturalmente fra loro. Altrove vi ho mostrato come quella disposizione che ha il nostro spirito di associare e raggruppare insieme le cose che più si assomigliano ci conducesse alla [formazione di quei gruppi che chiamammo *specie* e *generi*. Una operazione analoga ci conduce a riunire quei *generi* che hanno maggior somiglianza fra di loro che con altri, e a formare così nuovi gruppi più vasti e di ordine più elevato, che il Magnol chiamò *famiglie*. Non è adunque un solo o pochi caratteri che servono a radunare più piante in una stessa *famiglia naturale*, ma l'insieme di tutti i loro caratteri più importanti. E quindi mentre nelle classi artificiali spesso si trovano piante differenti affatto per il loro abito, per il loro portamento, per le loro qualità, le *famiglie naturali* sono d'ordinario formate di quelle che hanno il medesimo aspetto, lo stesso portamento, le medesime virtù.

Di qui è ben facile l'accorgersi che il *metodo naturale* è più filosofico, più conseguente che i *sistemi artificiali* i più perfetti; ed è inoltre preferibile a quelli per la stessa pratica utilità. Dico preferibile per la utilità pratica, poichè nel metodo naturale raggruppandosi piante che hanno tanta analogia nella organizzazione loro, facilmente ne hanno altrettanta nelle loro qualità, e quindi ancora nelle loro applicazioni. Bene spesso incontra infatti che, conosciute le proprietà di una pianta, se ne possano giustamente attribuire di simili a tutte le altre comprese nella stessa famiglia.

I vantaggi delle classazioni naturali sulle artificiali non sfuggirono allo stesso Linneo, che, mentre per una assoluta necessità dava in luce il suo *sistema*, avea ben previsto che le piante doveano

trovarsi *naturalmente* distribuite in tanti gruppi, che si toccavano (secondo la sua espressione) dipendentemente dai loro rapporti di somiglianza, come fanno i vari paesi sur una carta geografica. Ciò che rende ora imperfetto il metodo naturale, diceva il grande naturalista, è il difetto di molte piante che ancora non si conoscono; ma una volta conosciute, il metodo stesso sarà compiuto, poichè *natura non facit saltus*, ma distribuisce gli esseri secondo certi rapporti costanti ed invariabili. Il suo *sistema artificiale* lo volea scala alla formazione del *metodo naturale*, del quale diede pure un saggio nei *Fragmenta methodi naturalis;* e allo stesso scopo voleva diretti gli studi e le cure di tutti i botanici; poichè, esso diceva, *methodus naturalis primus et ultimus finis botanices est, et erit.*

I rapporti di somiglianza pertanto che possono collegare e riunire in una stessa famiglia parecchi generi sono certo più reconditi di quelli che valgono a raggruppare le specie di un medesimo genere, e più ancora di quelli che riuniscono gli individui di una stessa specie. Varie furono le vie tentate dai naturalisti per arrivare alla determinazione di questi rapporti.

I botanici che per i primi lavorarono alla formazione di un metodo naturale, il Magnol, il Linneo stesso, parvero guidati da una specie di senso intimo, senza alcuna regola fissa e precisa. Quindi alcuni poteano riguardare un gruppo come *naturale*, altri no: non vi era mezzo per decidere la questione.

Più tardi fu proposto dall'Adanson il metodo della *comparazione generale*. L'Adanson parte dall'idea che i *rapporti di somiglianza* fra i vari esseri, riposino in ciascun organo preso isolatamente. Perciò le piante che presentano un maggior numero di questi rapporti parziali debbono ancora essere le più ravvicinate nell'ordine della natura.

Per rendere perfetto intanto il metodo dell'Adanson, mancava un'idea fondamentale conosciuta più tardi, ed è, che i rapporti che possono esistere fra i diversi esseri, e qui fra le diverse piante, non hanno tutti una uguale importanza, non hanno tutti lo stesso valore. Poichè vi sono degli organi, e certi segni distintivi fra gli organi medesimi, più importanti che altri; e mentre alcuni bastano a caratterizzare una famiglia, altri non possono caratterizzare che

un genere, altri solamente una specie. Ma nel metodo della *comparazione generale*, tenendosi conto del solo *numero* dei rapporti esistenti fra due o più parti, era dimenticato l'elemento più importante, quello del *valore* che conveniva dare ai rapporti medesimi.

Questa idea del valore dei *rapporti*, è la base del metodo di Bernardo de Jussieu: fatto conoscere, ampliato e introdotto nella scienza da suo nipote Anton-Lorenzo, e che chiamasi della *subordinazione dei caratteri*.

E qui occorre che vi avverta come per *subordinazione dei caratteri* non abbia già a intendersi una *dipendenza* che possa esistere fra i diversi segni distintivi delle piante: ma bensì il *vario grado* in cui questi segni trovansi posti gli uni relativamente agli altri, dipendentemente dal valore e dall'interesse che presentano. E questa *gradazione* di valore nei caratteri delle piante, esiste realmente: perciò spesso si vede che due o tre segni distintivi di un certo grado hanno maggiore importanza e possono stabilire somiglianze maggiori che molti e molti caratteri di *grado inferiore*. In ciò consiste la *subordinazione dei caratteri*.

L'importanza relativa dei vari organi delle piante e il valore dei loro caratteri, sono stabiliti dietro certe leggi che io qui non vi riferirò minutamente, non essendo mio proposito di estendermi soverchiamente in questa materia. Solamente vi dirò che le circostanze che servono principalmente a stabilire il valore di un carattere sono: primieramente la *sua costanza:* secondariamente la *coincidenza* di esso con un maggiore o minor numero di altri caratteri.

Un carattere è di tanto maggior valore quanto più grande è il numero delle organizzazioni colle quali esso è *invariabilmente* collegato: cioè quanto più è *costante*. Ma se intanto un carattere di questa natura rimanesse affatto isolato, non avesse alcuna correlazione con altri caratteri, perderebbe quasi intieramente il suo valore. Si accrescerà questo per lo contrario, col crescere degli altri caratteri coi quali quell'uno è immutabilmente accompagnato. Poco importerebbe il sapere che una pianta ha nel suo seme *uno o due cotiledoni*, se col numero di quelli non andasse congiunto alcun altro carattere. Ma invece quando il botanico sa che una

pianta ha semi con un *sol cotiledone* gli si presenta alla mente la struttura intera di quella pianta tanto diversa dalla struttura delle piante dicotiledoni: il tronco non ramificato, le foglie semplici e parallelinervie, le radici a base multipla, il perigonio florale con *simmetria ternaria*. Tutti questi caratteri coincidono colla presenza di *un sol cotiledone* nel seme. Il carattere adunque tolto dal *numero dei cotiledoni*, è di grandissima importanza: ossia di grandissimo *valore*.

Vi sia enunciata una pianta come *dicotiledone* e *avente corolla monopetala ipogina*, e avrete l'idea di una pianta priva di stipole, con stami in numero determinato aderenti alla corolla, con ovario libero ed unico.

Il carattere tolto dalla saldatura della corolla, e dalla sua inserzione sarà dunque di gran valore esso pure, ma non quanto quello tolto dal numero dei cotiledoni, poichè coincide con un numero minore di altri caratteri. Quello adunque è a questo *subordinato* pel *valore* e per l'importanza.

La presenza in un fiore a *quattro stami didinami* di *un ovario ginobasico*, vi desta l'idea che quel fiore avrà corolla monopetala irregolare, che il caule della pianta cui appartiene sarà quadrangolare, con foglie opposte: in somma avrete l'idea di una *labiata*.

Da questi pochi esempi e dai moltissimi che vi capiteranno studiando le piante, potete ricavare che i caratteri più importanti per la *estensione della loro coincidenza* sono primieramente quelli tolti dal numero dei *cotiledoni;* vengono poi quelli somministrati dalla saldatura, o separazione dei petali; l'inserzione degli stami: la presenza o mancanza del perisperma: la natura del perisperma medesimo: la direzione della radicina nel seme: il bocciamento: la simmetria, il numero, la forma dei verticilli florali, ec.

I caratteri di maggior valore, enunciati ancora isolatamente, richiamano subito le più importanti *coincidenze:* ma quelli di minor valore non basta enunciarli isolati, occorre rammentarne con essi vari altri: poichè altrimenti richiamerebbero *coincidenze* troppo vaghe, nè ci darebbero cognizioni assai esatte e precise.

Stabilito il valore dei diversi caratteri delle piante, sarebbe da ricercarsi quali sono poi quelle che debbono tenersi per più *per-*

fette, ossia per più elevate nell'ordine dello sviluppo, onde avere una regola per l'*ordinamento* in *serie* delle piante medesime.

Quelle specie nelle quali osservasi un maggior numero di parti, possono sicuramente riguardarsi come più sviluppate di quelle che ne hanno un numero molto minore: il grado di sviluppo adunque di una specie può sino a certo punto essere misurato dal numero delle parti che essa presenta. Quanto poi sarà maggiore la *simmetria* e la perfezione di ciascuna di queste parti, e, secondo alcuni botanici, quanto minori le aderenze, le saldature, gli attacchi con le parti vicine, tanto più perfetto e completo potrà dirsi lo sviluppo di una specie. Quindi una pianta sarà elevata tanto più nell'ordine dello sviluppo quanto maggiore sarà il numero delle sue parti, quanto minori le *soppressioni*, e più rare le *saldature*.

Ora, chi prendesse per punto di partenza una pianta che presenta un certo grado di sviluppo, ponesse al di sopra di questa e in luogo sempre più elevato le piante lo sviluppo delle quali apparisse maggiore: al di sotto e sempre più in basso quelle di sviluppo più imperfetto, formerebbe una *serie lineare*, che, incominciando dalle specie più *perfette*, procedendo alle *meno*, rappresenterà i successivi sviluppi del regno vegetabile e la più naturale distribuzione delle piante.

La formazione pertanto di una *serie lineare* fondata sur un aumento graduato di sviluppi presenta delle difficoltà quasi insuperabili, e non ostante gli assidui lavori e le accurate ricerche dei botanici per renderla compita, essa rimase sempre assai imperfetta. Forse la mancanza di molte specie non ancora conosciute è una delle cagioni delle spesse lacune che nelle *serie* ideate dai varî fitografi appariscono, e di certi strani ravvicinamenti. Si aggiunge che sul valore predominante di un tal carattere sopra un altro, non sono d'accordo tutti i botanici: e che ammesso pure questo *valore*, può talora accadere che un carattere di *primo ordine*, d'ordinario *predominante*, debba in qualche caso cedere di fronte alla riunione di un numero più o meno considerevole di carattere di *secondo ordine*.

Fra le *classazioni naturali*, discorrendo delle più conosciute rammenteremo quelle di Anton-Lorenzo di Jussieu (*Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in*

horto regio parisiensi exaratam, anno 1774. *Parigi* 1789): quello di Stefano Endlicher (*Enchiridion botanicum, exhibens classes et ordines plantarum. Vienna* 1841): quello di A. P. De-Candolle (*Théorie élémtaire de le Botanique, 2.° édition. Paris* 1819): quella di Ad. Brongniart (*Enumération des genres de plontes coltivées au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Deuxieme édition. Paris* 1850).

Più particolarmente esporremo le due ultime: quella del De-Candolle e quella del Brongniart.

La prima fu applicata dall'Autore alla più vasta *Opera* fitografica conosciuta: che è il *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*. Le piante vi sono disposte procedendo da quelle della più complicata a quelle della più semplice organizzazione. L'Autore comincia dal porvi innanzi l'organismo costituito di tutte le parti che possa mai avere; indi a mano a mano vi presenta gli organismi più semplici, sino a quelli ridotti a una semplice cellula: *perfetti* sempre nella loro *semplicità*.

Nella classazione del Brongniart, come in quella del De Jussieu e dell'Endlicher, le piante vi sono disposte in ordine affatto opposto: si comincia dagli organismi più semplici, si procede ai più complicati. Nella formazione delle *classi*, nella distribuzione delle *famiglie*, il Brongniart ha spesso delle novità e dell'ardire. Egli stesso per altro c'indica il suo lavoro come non ancora compito, e capace di modificazioni e di aggiunte. Pure è lavoro molto encomiato, nè gli è mancata la seria attenzione dei Botanici i più solenni.

* Classazione del De-Candolle.

Il De-Candolle comincia dal distribuire le piante in due grandi *Divisioni*. Quelle della prima hanno organi sessuali bene apparenti, e dalla loro azione reciproca vengono generati dei veri *semi*, con *embrione*, accompagnato ora da uno ora da più *cotiledoni*. Nella composizione anatomica di queste piante della *prima divisione*, sono cellule corte e cellule allungate, trachee, e altri vasi. Esse si riproducono per seme. Il De-Candolle le chiama *cotiledonate* o *vascolari*; e corrispondono alle *fanerogame* del Linneo.

Nella *seconda divisione* stanno invece piante prive di *semi* propriamente detti: prive in consegnenza di *embrione* e di *cotiledoni*. Nella loro struttura anatomica, spesso per tutta la vita, sempre nella prima età, si trova solo tessuto cellulare a *cellule corte*. Mancano organi sessuali ben distinti ed apparenti: nè è assai conosciuto l'ufficio fisiologico di quelli che in qualche modo li rappresentano. Queste piante, dette *acotiledonate* o *cellulari* dal De-Candolle, corrispondono alle *crittogame* di Linneo.

Ciascuno di questi due grandi gruppi viene suddiviso in gruppi secondari, che l'Autore chiama *Classi*. Il primo gruppo, quello delle piante *cotiledonate* o *vascolari*, contiene due *classi*: il carattere fondamentale delle quali è tolto dal numero dei *cotiledoni*. Nella *prima classe* sono piante il seme delle quali ha due o più cotiledoni, ed hanno il nome di *dicotiledoni*. Quelle della seconda classe si chiamano *monocotiledoni*, perchè appunto è unico il *cotiledone* che si trova nei loro semi.

Nelle piante della prima classe intanto, col carattere essenziale tolto dalla presenza di due cotiledoni, molti altri *coincidono*, e sono: la *struttura del tronco*; vi si distingue midolla, legno, corteccia, e raggi midollari: il legno e la scorza sono formati di strati distinti e soprapposti: la porzione *centrale* del primo è più dura, più compatta, più colorata che la *periferiale*. Coincide inoltre la *composizione del fiore*, per lo più *completo* e che presenta nei pezzi dei suoi verticilli il numero cinque o i suoi multipli. Coincide finalmente la *struttura delle foglie*, articolate ordinariamente ed angulinervie.

Le piante di questa prima *classe* che chiamansi, come si è detto, *dicotiledoni*, e che De-Candolle chiamava ancora *endogene*, si suddividono in gruppi più ristretti che hanno il nome di *Sottoclassi*. I caratteri di queste sono tolti dalle varie modificazioni che, dipendentemente dalla forma, dalla posizione, dal numero, possono presentare i diversi verticilli del fiore. Le *sottoclassi* sono quattro. Nelle piante della *prima sottoclasse* gli elementi dei verticilli florali sono affatto liberi, e sono *inseriti* sul ricettacolo *ristretto nel suo ordinario confine*, quindi l'inserzione degli stami è sempre *ipogina*: l'ovario è sempre libero. Queste piante chiamansi *talamiflore*.

Nelle piante della *seconda sottoclasse* il ricettacolo *esce* dal suo confine ordinario, si espande per maggiore o minor tratto, o solamente sulla faccia interna del calice, o su questa e sull'ovario contemporaneamente. Nel primo caso l'ovario è *libero* e gli stami sono *perigini*: nel secondo l'ovario riesce *aderente*, e gli stami sono *epigini*. Il *calice* riesce sempre *monosepalo* a cagione dell'espansione del ricettacolo. La *corolla* è a petali ora liberi, ora saldati, inseriti nel modo stesso che gli stami: cioè sul *ricettacolo espanso*, e quindi, apparentemente sul calice. Le piante di questa seconda sottoclasse diconsi *caliciflore*.

Le piante della *terza sottoclasse* hanno il nome di *corolliflore*. In esse il calice è monosepalo, la corolla monopetala. Il ricettacolo che regge questi, come gli altri verticilli del fiore, *non è mai dilatato* oltre l'ordinario confine. Gli stami *aderiscono coi loro filamenti* al tubo della corolla, e sembrano inseriti su questa. Gli ovari sono sempre liberi.

Nella *quarta sottoclasse* finalmente stanno quelle piante che il De-Candolle ha chiamate *monoclamidee*: il loro carattere è di avere un solo involglio florale, o fiori nudi.

Nelle piante *monocotiledoni*, che formano la seconda classe, delle *cotiledonate*, col carattere *essenziale*, colla esistenza cioè di un *unico cotiledone* nel seme, coincide pure la *struttura del caule*; formato da un'ammasso di tessuto cellulare, sparso irregolarmente di fibre cellulo-vascolari, le quali, per le particolari curve che seguono nel loro andamento, sono più spesse e più fitte alla parte periferiale che alla centrale del tronco stesso, onde quest'ultima è più molle e più floscia, mentre la porzione *periferiale* è più dura, più compatta, più colorata. I loro fiori sono spesso incompleti; e il numero tre o i suoi multipli dominano d'ordinario nei pezzi dei loro verticilli. Le foglie non sono articolate sul caule, ma *persistenti*: e ordinariamente *parallelinervie*. Le piante di questa seconda classe furono chiamate pure *endogene*.

Della seconda grande *divisione*, che contiene le piante *acotiledonate*, o *cellulari*, il De-Candolle forma pure due *classi*. Nella prima sono quelle piante che esso chiama *eteogame*, o *semivascolari*: che nel primordio della loro vita sono formate di puro tessuto cellulare, e, soltanto avanzate che sieno assai nello sviluppo, pre-

sentano trachee e qualche altro vaso. In esse è distinto il sistema ascendente dal discendente: il primo analogo ai cauli, il secondo alle radici delle piante *cotiledonate*. Gli organi mediante i quali si riproducono (e che diconsi *spore* anzi che *semi*) sono contenuti in uno o più *invogli*, ordinariamente deiscenti: collocati sempre sulla superficie esterna degli organi ascendenti della pianta. Vi sono pure in queste piante altri organi di forma particolare che si vogliono *organi fecondatori*, analoghi agli stami.

Le *anfigame o cellulari* formano la seconda *classe* delle piante acotiledonate. Nella loro composizione non si veggono mai vasi. Non è distinto in esse il sistema ascendente dal discendente. Le loro *spore* sono nude, o contenute in uno o due sacchi membranosi simili affatto alle cellule ordinarie, che ora sono deiscenti, ora indeiscenti. Queste spore alcune volte sono posate sulla superficie esterna della pianta, altre volte sono collocate nel suo interno. Qui pure si trovano spesso organi che possono dirsi *fecondatori*.

Le *classi* o *sottoclassi* si dividono poi in tante *famiglie*. Di questa distribuzione riportiamo la *tavola sinottica*.

TAVOLA SINOTTICA DEL

Divisioni	Classi	Sottoclassi
I.ª Piante cotiledonate o vascolari	I.ª Dicotiledoni o Esogene	1.ª Talamiflore
		2.ª Caliciflore
		3.ª Corolliflore
		4.ª Monoclamidee
	II.ª Monocotiledoni o Endogene	. . . .
II.ª Piante acotiledonate o cellulari	I.ª Eteogame o semivascolari	. . . .
	II.ª Anfigame o cellulari	. . . .

METODO DI A. P. DE-CANDOLLE

Famiglie	Generi
Ranunculacee	*Ranunculus, Helleborus, Clematis, Aconitum etc.*
Papaveracee	*Papaver, Chelidonium, etc.*
Crucifere	*Cochlearia, Sinapis, etc.*
Violacee	*Viola, Ionidium, etc.*
Poligalee	*Polygala, Krameria, etc.*
etc.	
Terebintacee	*Pistacia, Rhus, etc.*
Leguminose	*Acacia, Cassia, Myrospermum, etc.*
Ombrellifere	*Ferula, Conium, Bubon, etc.*
Rubiacee	*Nauclea, Cinchona, etc.*
Composte	*Artemisia, Anthemis, etc.*
etc.	
Apocinee	*Nerium, Strychnos, etc.*
Genzianacee	*Gentiana, Menyanthes, etc.*
Convolvulacee	*Ipomaea, Convolvolus, Batatas, etc.*
Labiate	*Mentha, Teucrium, Melissa, etc.*
Solanacee	*Solanum, Atropa, Hyosciamus, etc.*
etc.	
Poligonacee	*Polygonum, Rheum, etc.*
Laurine	*Laurus, etc.*
Euforbiacee	*Euphorbia, Ricinus, etc.*
Conifere	*Pinus, Iuniperus, etc.*
etc.	
Scitaminee	*Curcuma, Zingiber, Canna, etc.*
Liliacee	*Scilla, Aloe, etc.*
Graminacee	*Triticum, Saccharum, etc.*
etc.	
Felci	*Aspidium, Osmunda, etc.*
etc.	
Funghi	*Agaricus, Boletus, Sclerotium, etc.*
etc.	

** Classazione di Ad. Brongniart.

Il *metodo* del Brongniart presenta un ordinamento inverso a quello del De Candolle che abbiamo ora descritto.

Il Brongniart, come già si disse, pone in principio della *serie* le piante di organizzazione più semplice: le *crittogame:* e procede a mano a quelle di organizzazione più complessa, che chiudono la *serie.*

Il Brongniart, come l'Endlicher, si propone la formazione delle *Classi naturali,* ben differenti delle *classi* e *sotto-classi* del metodo Candolliano, come è facile intendere.

In questo ultimo metodo la *classe* può riguardarsi come un aggruppamento *artificiale.* Mentre la *classe,* come l'intendono i due fitografi sunnominati, è la riunione delle *famiglie* che sono legate fra loro per rimarchevole e costante *somiglianza* in tutti i loro caratteri più importanti. Sia poi che questa *somiglianza* apparisca a prima vista, sia che debba risultare da studio più profondo, e da ricerche morfologiche assai accurate.

Il Brongniart distribuisce da prima il regno vegetabile in due grandi categorie, che chiama *Divisioni:* La prima è quella delle *crittogame:* la seconda quella delle *fanerogame.*

Le *crittogame* sono divise in due *Sezioni,* giusta la maniera di accrescimento. Nella prima *sezione* sono le *crittogame anfigeni:* nella seconda le *acrogeni.*

Le *crittogame anfigeni* sono formate di un ammasso di materia cellulare, che si accresce uniformemente in tutti i sensi Le *acrogeni* invece, hanno un canle ben distinto, che si allunga per l'estremità, a modo di quelle delle piante *fanerogame.*

La Sezione delle *anfigeni* comprende tre *Classi,* che sono; le *alghe,* i *funghi,* i *licheni.* Quella delle *acrogeni* ne comprende due: le *muscinee* e le *filicinee:* ambedue le *classi* si dividono in *famiglie.*

La seconda *Divisione* del regno vegetabile, quella delle *fanerogame,* si divide pure in due *sezioni;* le *monocotiledoni* e le *dicotiledoni.*

Le *monocotiledoni* il Brongniart le vuol distribuite in due *Serie.* Nella prima sono quelle piante che hanno perisperma (*perispermate* o *albuminate*); nella seconda quelle che ne mancano (*asperispermate* o *exalbuminate*). Le *classi* delle *glumacee,* delle *aroidee,* delle *fenicoidee* e parecchie altre sono della prima *serie.* Le *orchidee* e le *fluviali* sono le *classi* della seconda *serie.*

Le piante *dicotiledoni* sono spartite prima in due *Sottosezioni,* secondo che i semi sono *racchiusi* in un pericarpio propriamente detto, o sono *nudi.* Semi *nudi* li hanno le *conifere* e l'Autore vi aggiunge le *cicadee.* Queste due *classi* costituiscono infatti la prima *sottosezione* delle *fanerogame dicotiledoni: sottosezione* che è delle *gimnosperme.* La seconda *sottosezione,* (formata di piante con semi chiusi in un vero perisperma, dette perciò *angiosperme*) comprende due *serie:* le *dialipetale* e le *gomopetale. Dialipetale* sono le piante che hanno fiori con petali liberi, (*corolle polipetale*), ovvero *fiori nudi. Gomopetale* che hanno fiori con petali saldati (*corolle monopetale*).

La riunione delle piante a fiori *diapetali,* con quelle a fiori *opetali* o *nudi* sarebbe stata consigliata al Brongniart dalla considerazione che questi ultimi non sarebbero che uno stato imperfetto dei primi.

Osserva infatti non essere raro il caso di *famiglie* a fiori *polipetali,* ossia *dialipetali,* che racchiudono *specie* a fiori *apetali;* come d'altra parte alcune *famiglie* essenzialmente *apetali,* racchiudono talora *generi* di piante, nelle quali i petali appariscono più o meno distintamente e sempre liberi.

L'inserzione degli stami serve all'autore del Metodo che esponiamo, per le principali suddivisioni delle due *serie:* come la presenza e la natura del perisperma e la direzione dell'embrione gli serve per suddivisioni secondarie.

In ordine poi all'inserzione degli stami, il Brongniart non ammette che due maniere l'*epoginia* e la *perigimia.* L'*epiginia* non sarebbe che una modificazione della seconda delle due maniere nominate colla quale non di rado accade osservare che si confonde.

La natura *amilacea* del perisperma, più ancora che la presenza o mancanza di esso, è di somma importanza pel Brongniart. Egli

osserva infatti che, mentre può accadere che in una *famiglia* vi sieno specie provviste di perisperma *oleoso* o *corneo*, e altre che ne mancano affatto, non accade mai che vi incontrino specie a *perisperma amilaceo* e specie senza perisperme o con perisperma di altra natura.

Nella *direzione dell' embrione* l'Autore vuol presa in considerazione la posizione dell' embrione stesso, piuttosto relativamente al pericarpio, che relativamente all' ilo: poichè la prima è indizio della particolare maniera di trasmissione della materia fecondante dallo stimma al micropilo, quindi di speciale struttura dell' ovario.

Dichiara poi francamente il Brongniart, come nel nuovo ordinamento del regno vegetabile da lui preposto, si incontrino talvolta *famiglie* che presentano eccezioni, anche importanti, ai caratteri della classe nella quale sono collocate. Ciò egli fece in mancanza di meglio, giusta i principi da lui fissati in ordine a ciò che egli chiama *tipi vegetabili*.

A determinare i *tipi*, che l' Autore ritiene esistere in ogni *famiglia vegetabile*, si giova di queste considerazioni. Le *differenze* che appariscono, nel fiore segnatamente, fra i gruppi di piante che costituiscono i generi, le famiglie o le classi naturali, sono: o immagini di *tipi affatto differenti*, o modificazioni più o meno gravi di un *medesimo tipo*. Allorchè gli *organi che costituiscono il fiore a il frutto* hanno una struttura propria ed essenzialmente distinta: o quando i *rapporti di inserzione* o di origine, generano una simmetria florale differente affatto: in questi casi le diversità di struttura souo indizio di *tipi veramente differenti*.

La *mancanza* invece di *sviluppo* o lo *sviluppo non compiuto* di qualche organo, le *saldature*, le *moltiplicazioni* che velano senza distruggerla la simmetria del fiore, danno origine a differenze apparentemente gravissime, ma che infine non sono che modificazioni di un medesimo tipo.

Ora, tutti i fitografi furono usi a riunire in medesimo *gruppo naturale* i *generi* derivanti da un *medesimo tipo*, quantunque variamente modificato. Onde A. L. De Jussieu non dubitò di riporre in uno stesso *gruppo* le *rose* che hanno fiori completi, le *alchemille* che hanno fiori ermafroditi ma nudi, i *poterium* e le *cliffortie* che hanno fiori *nudi* e *unissessuali*. Forme ben diverse, ma

infine modificazioni del medesimo tipo: come lo prova la *simmetria* mantènuta in tutti gli organi superstiti, la struttura uniforme in ciascuno di essi, la somiglianza perfetta nella inserzione relativa di ogni verticillo florale, nel *pistillo*, nel *frutto*, nel *seme*.

Analoghe considerazioni stima il Brongniart che abbiano da servire di guida nella ricerca della reciproca *affinità* delle *famiglie vegetabili*: ciascuna delle quali sarebbe foggiata sopra un *tipo* suo proprio, benchè a prima giunta non apparisca sempre chiaramente il nesso che unisce il *tipo* colle organizzazioni, modificate più o meno profondamente, che ne derivano. Le piante *a fiori incompleti*, nudi o unisessuali avrebbero per lo più il loro *tipo* in piante a *fiori completi*.

Alla ricerca del tipo vegetabile si dovrebbe allora procedere con queste norme: 1.° mediante l'esame delle forme le meno imperfette di quei *gruppi* cui appartengono le specie che diremo *difettose*: 2.° ricostruendo per mezzo della analogia l'organizzazione incompleta sino a rappresentarcela compita e perfetta: 3.° paragonando infine l'organizzazione *difettosa* colle forme le più imperfette dei gruppi ordinariamente più completi, dei quali essa presentasse qualcuno dei principali caratteri. Così, per esempio, le *forme* più complete delle *Amarontacee*, come sarebbero le *celosiæ*, si legano manifestamente alle *Paronichiee:* che alla loro volta presentano in *modo imperfetto* le forme delle *Cariofillee*. In altri termini le *Paronichiee* stabiliscono un nesso affatto naturale, tra il *tipo* che troviamo perfetto nelle *Cariofillee* e la massima *imperfezione* del tipo stesso, che apparisce nelle *Amarantacee*.

I rapporti fra le *forme imperfette* e il *tipo completo* è più difficile rinvenirli, quando alla mancanza di uno o di ambedue i verticilli involventi del fiore, si unisca la mancanza di uno dei *verticilli sessuali*, come accade appunto in molte specie *dioiche*. Le modificazioni del pistillo, del frutto e del seme sono allora d'ordinario l'unica guida del fitografo.

Pure, anche in questo caso, l'attenta osservazione delle tracce, benchè imperfette, degli organi *abortiti*, e il giusto valore dato a tutti i caratteri forniti dagli organi che presentano il completo sviluppo, possono, a parere del Brongniart, somministrare una norma abbastanza sicura nella ricerca dei *rapporti naturali* fra le *forme*

imperfette e i *tipi*. Cita ad esempio la piccola famiglia delle **Balsamifluee**, rappresentata dal *liquidambar*, che pei fiori apetali, unissessuali, *disposti in amento*, fu sempre collocata, come le altre **Amentacee**, fra le piante a fiori, il più che possa dirsi, imperfetti. Intanto chi voglia esaminare attentamente la struttura dell'apparecchio florale del *liquidambar*, si accorgerà che, per l'ovario semiaderente a un calice abbastanza sviluppato, per la struttura degli ovoli, del frutto deiscente, del seme, si avvicina assaissimo alla struttura della *fothergilla*, pianta della famiglia delle **Amamelidee**, e che è della famiglia stessa la forma più imperfetta. Per tal maniera la *fothergilla* e il *liquidambar* stabiliscono il legame fra la famiglia delle **Balsamifluee** e quelle delle **Amamelidee.**

Può accadere per altro nello studio dei *rapporti* naturali dei quali è parola, che del *tipo florale* si conoscono soltanto le forme *perfette* senza *degradazioni* di sorta: ovvero le *forme imperfette* senza che sia ancora conosciuto il *tipo perfetto* cui riferirle. Le *famiglie* a fiori monopetali o gomopetali che dir si vogliano, non hanno mai fiori *incompleti*, ed è perciò che il Brongniart le colloca alla sommità delle serie delle Dicotiledoni. Altrettanto può dirsi di talune *famiglie* a fiori polipetali che pare non abbiano che forme complete: tali sono le *crucifere*.

D'altra parte vi sono gruppi di piante che non presentano che *forme incomplete*. Prime fra queste le *Amentacee*. Pure, prima di sentenziare che per queste il *tipo completo* non esiste, e prima di farne dei *gruppi isolati*, vuole il Brongniart che sieno instituite speciali e bene accurate ricerche. Suggerisce anzi che le ricerche stesse non si limitino agli organi della riproduzione, ma che si estendano pure a quelli della vegetazione: l'inserzione delle foglie, la disposizione delle stipole, la struttura del caule potranno forse fornire preziose indicazioni.

Ammette dunque il Brongniart nel regno vegetabile un certo numero di *tipi*, alcuni dei quali *conosciuti*, altri da *scoprirsi*, sui quali si fondano le vere *classi naturali*. Questi *tipi*, presentando ogni loro parte, il fiore segnatamente, nello stato di massima perfezione, sono capaci di modificarsi, sia per la *soppressione* di *verticilli florali*, sia per l'*aborto* o incompleto sviluppo degli organi che li costituiscono. Per ciascun *tipo* ne verranno allora delle

serie, che presenteranno i diversi gradi di perfezione del *tipo* medesimo.

Presentemente questo ordinamento non può essere che imperfetto: poichè nè tutti i *tipi vegetabili* ci sono noti, nè ci sono note tutte le modificazioni di cui sono capaci.

Esposto intanto così succintamente i principii che guidarono il Brongniart nella formazione della sua classazione, ne presentiamo la *tavola sinottica*.

TAVOLA SINOTTICA DELL[A]

Divisioni	Sezioni	Sottosezioni	Serie
I. Crittogame .	1. Anfigeni	. . . .	. . . .
	2. Acrogeni	. . . .	. . . .
II. Fanerogame	1. Monocotiledoni	. . . .	1. *Perispermate* o *Albuminate*. . .

LASSAZIONE DEL BRONGNIART

Classi	Famiglie	Generi
1. Alghe	1. Oscillatorie	*Oscillaria* (Bosc) *Microcoleus* (Desmuz)
	2. Nostochinee	*Undina* (Fr.) *Rivularia* (Rth)
	3. Confervacee	*Zygnema* (Ag.) *Conferva* (Ag.)
	4. Ulvacee	*Ulva* (Lamx) *Valonia* (Ag.)
	5. Caulerpee	*Caulerpa* (Lamx)
	6. Spongodiee	*Codium* (Stack)
	7. Laminariee	*Laminaria* (Lamx)
	8. Fucacee	*Fucus* (Ag.) *Splachnidium* (Grew)
	9. Ritifiee	*Rytiphaea*
	10. Condriee	*Chondria* (Ag.)
2. Funghi . . .	11. Mucedinee	*Sporendonema* (Desmay) *Oidium*, *Botrytis*
	12. Mucoree	*Mucor*, *Ascophora*
	13. Uredinee	*Uredo* (Pers) *Aecidium* (Pers)
	14. Tuberacee	*Tuber* (Michel) *Polygaster* (Fr.)
	15. Licoperdiacee	*Lycoperdon* (Tornf) *Bovista* (Fr.) *Geastrum* (Desv.)
	16. Clatracee	*Clathrus* (Michel) *Lysurus* (Fr.)
	17. Agaricinee	*Agaricus*, *Boletus*
	18. Pezizee	*Ascobolus* (Pers) *Peziza* (Dillen)
	19. Ipoxilee	*Hypoxylon* (Bull.) *Hypocrea* (Fr.)
3. Licheni	20. Licheni	*Parmelia*, *Lecanora*, *Cenomyce*
4. Muscinee . .	21. Muschi	*Bryum*, *Gymnostomum*, *Tortula*
	22. Epatiche	*Marcantia*, *Anthoceros*, *Pellia*,
5. Filicinee . .	23. Caracee	*Chara*, *Nitella*
	24. Equisetacee	*Equisetum*, *Calonites*
	25. Licopodiacee	*Lycopodium*
	26. Felci	*Hymenophyllum*, *Lygodium*, *Pteris*
	27. Marsiliacee	*Marsilea*, *Pilularia*, *Salvinia*
6. Glumacee. .	28. Graminee	*Festuca*, *Triticum*, *Zea*
	29. Ciperacee	*Carex*, *Isolepis*, *Cyperus*
7. Giuncinee. .	30. Bertiacee	*Restio*, *Willdenowia*
	31. Eriocaulonee	*Eriocaulon*, *Tonina*, *Philodice*
	32. Xiridee	*Xyris*, *Abolhoda*
	33. Commelinacee	*Commelyna*, *Pollia*, *Callisia*
	34. Giuncacee	*Iuncus*, *Luzula*
8. Aroidee . . .	35. Aracee	*Arum*, *Calla*, *Colocasia*
	36. Tifacee	*Typha*, *Sparganium*
9. Pandanoidee	37. Pandanee	*Pandanus*
	38. Freicineziee	*Freycinetia* (Gaudich)
	39. Ciclantee	*Cyclanthus*, *Carludovica*
0. Fenicoidee .	40. Palme	*Phoenix*, *Areca*, *Cocos*
	41. Nipacee	*Nipa*
	42. Fitelefasiee	*Phytelephas*

Divisioni	Sezioni	Sottosezioni	Serie
II. Fanerogame	1. Monocotiledoni	. . . .	1. *Perispermate* o *Albuminate*. . .
			2. *Aperispermate* o *Exalbuminate* .
	2. Dicotiledoni . .	1. Gimnosperme .	. . . .
		2. Angiosperme .	1. *Diapetale* . . . .

Classi	Famiglie	Generi
11. Lirioidee . .	43. Melantacee	*Melanthium, Androcymbium, Veratrum*
	44. Liliacee	*Lilium. Xeroles, Aloe*
	45. Amarillidacee	*Amaryllis, Galanthus, Agave*
	46. Ipoxidee	*Hypoxis, Curculigo*
	47. Dioscoracee	*Dioscorea, Tamus, Rajania*
	48. Iridacee	*Tacca* (Forst) *Ataccia* (I. S. Prest)
	49. Burmanniacee	*Crocus, Iris, Gladiolus*
	50. Taccacee	*Burmannia, Stenoptera*, ec.
12. Bromeliodee	51. Bromeliacee	*Bromelia, Billbergia, Pitcairnia*
	52. Emodoracee	*Haemodorum, Hagembachia, Andro-stemma*
	53. Velloziacee	*Vellosia, Barbacenia*
	54. Pontederacee	*Pontederia, Heteranthera*
13. Scitaminee .	55. Musacee	*Musa, Heliconia, Ravenala*
	56. Zinziberacee	*Zingiber, Curcuma, Amomum*
	57. Cannacee	*Canna, Calathea. Maranta*
14. Orchiodee. .	58. Orchidee	*Orchis, Vanilla, Cipripedium*
	59. Apostasiee	*Apostasia, Neuwiedia*
15. Fluviali. . .	60. Idrocaridee	*Hydrocharis, Limnobium*
	61. Butomacee	*Butumus, Limnocharis*
	62. Alismacee	*Alisma, Sagittaria*
	63. Naiadee	*Najas, Cymodocea*
	64. Lemnacee	*Lemna, Wolfia*
16. Cicadoidee . .	65. Cicadee	*Cycas, Zamia, Encepholartos*
17. Conifere . .	66. Abietinee	*Abies, Dammara, Sequoia*
	67. Cupressinee	*Cupressus, Biota, Iunieperus*
	68. Tassinee	*Taxus, Podocarpus, Salisburia*
	69. Gnetacee	*Ephedra, Gnetum, Welwitschia?*
18. Amentacee .	70. Casuarinee	*Casuarina*
	71. Miricacee	*Myrica, Comptonia*
	72. Betulacee	*Betula, Alnus*
	73. Quercinee	*Castanea, Quercus, Corylus*
	74. Salicinee	*Salix, Popoculus*
	75. Inglandee	*Iuglans, Carya*
19. Leguminose	76. Papilionacee	*Pisum, Robinia, Dolichos*
	77. Cesalpinee	*Cesalpinia, Cercis, Copaifera*
	78. Mimosee	*Mimosa, Acacia, Inga*
	79. Moringee	*Moringa*
20. Rosinee . . .	80. Pomacee	*Cydonia, Pirus, Crataegus*
	81. Spiracee	*Spiraea, Kerria*
	82. Rosacee	*Rosa, Rubus, Dryas, Geum*
	83. Amigdalee	*Amygdalus, Prunus*
	84. Crisobolanee	*Chrysobolanus*
21. Mirtoidee . .	85. Mirtacee	*Myrtus, Caryophyllus, Jambosa*
	86. Lecitidee	*Lecythis, Bertholletia*
	87. Granatee	*Punica*
	88. Calicantee	*Calycanthus*
22. Ramnoidee .	89. Ramnacee	*Rhamnus, Zyzyphus*
	90. Peneacee	*Penea, Sarcocolla*
23. Proteinee . .	91. Eleagnee	*Eleagnus, Hippophae*
	92. Proteacee	*Protea, Aulax, Banksia*

CLASSI	FAMIGLIE	GENERI
24. Dafnoidee .	93. Timelacee	*Daphne, Dais, Gnidia*
	94. Lauracee	*Laurus, Persea, Sassafras*
25. Enoterinee .	95. Combretacee	*Combretum, Terminalia*
	96. Aloragee	*Halorageris, Hippuris*
	97. Enoteree	*Oenothera, Epelobium, Fuchsia*
	98. Rizoforee	*Rhizophora, Bruguiera*
	99. Melastomacee	*Melastoma, Centradenia*
	100. Litrariee	*Lythrum, Lagerstroemia, Cuphea*
26. Cucurbitinee	101. Cucurbitacee	*Cucumis, Cucurbita, Sicyos*
	102. Nandirobee	*Fevillea, Zanonia*
	103. Begoniacee	*Begonia, Cusparya*
27. Asarinee . .	104. Aristolochiacee	*Aristolochia. Asarum*
	185. Nepentacee	*Nepenthes*
	106. Rafflesiacee	*Rafflesia*
	107. Citinacee	*Cytinus, Hydnora*
28. Santalinee .	108. Santalacee	*Santalum, Quinchamalium, Thesium*
	109. Lorantacee	*Loranthus, Viscum*
	110. Olacinee	*Icacina, Olax*
29. Ombellinee .	111. Comacee	*Cornus, Benthamia,*
	112. Araliacee	*Panax, Hedera, Adoxa*
	113. Ombellifere	*Foeniculum, Conium, Coriandrum*
30. Amamelidee	114. Bruniacee	*Brunia, Berzelia*
	115. Alangiee	*Alangium, Marlea*
	116. Amamelidee	*Hamamelis, Dicoryzphe*
	117. Balsamifluee	*Liquidambar*
	118. Platanee?	*Platanus*
31. Passiflorinee	119. Omalinee	*Homalium, Blackevellia, Nisa*
	120. Samidacee	*Samyda, Casearia, Chaetocrater*
	121. Passifloracee	*Passiflora, Marucuia, ec.*
	122. Maleserbiacee	*Malescherbia, Gynopleura*
	123. Turneracee	*Turnera, Piriqueta*
	124. Papaiacee	*Carica, Vasconcella*
	125. Loasacee	*Acrolosia, Loasa*
32. Sassifraginee	126. Sassifragacee	*Laxifraga, Hydrangea*
	127. Ribesiacee	*Ribes*
	128. Filadelfacee	*Philadelphus, Deutzia*
	129. Francoacee	*Francoa*
33. Crassulinee .	130. Datiscacee	*Datisca, Tetrameles*
	131. Elatinee	*Elatine, Bergia*
	132. Crassullacee	*Crassula, Sempervivum, Sedum*
34. Cattoidee . .	133. Cactee	*Cactus, Cereus, Mamillaria*
	134. Mesembriantemee	*Mesembryanthenum*
35. Cariofillinee	135. Portulacee	*Portulaca, Mollugo, Montia*
	136. Paronichiee	*Paronychia, Illecebrum, Telephium*
	137. Cariofillee	*Cerastium, Silene, Dianthus*
	138. Amarantacee	*Amarantus, Gomphrena*
	139. Bosellacee	*Basella, Ullucus*
	140. Chenopodee	*Chenopodium, Spinacia*
	141. Fitolaccee	*Phytolacca, Rivina*
	142. Nictaginee	*Mirabilis, Boerhaavia*

Divisioni	Sezioni	Sottosezioni	Serie
II. Fanerogame	2. Dicotiledoni . .	2. Angiosperme . .	1. *Diapetale* . . .

Classi	Famiglie	Generi
36. Poligonoidee .	143. Poligonee	*Polygonum, Rheum, Fagopyrum*
37. Urticinee . .	144. Cannobinee	*Cannabis, Humulus*
	145. Celtidee	*Celtis, Ulmus, Planera*
	146. Moracee	*Morus, Ficus, Broussonetia*
	147. Artocarpee	*Artocarpus, Antiaris*
	148. Urticacee	*Urtica, Pilea, Boehmeria*
38. Piperinee . .	149. Piperacee	*Piper, Macropiper, Pothomorphe*
	150. Saururee	*Houttuynia, Saururus*
39. Ninfeinee . .	151. Cabombacee	*Cabomba*
	152. Nelumbonee	*Nelumbium*
	153. Ninfeacee	*Nymphaea*
40. Ranunculinee	154. Ranunculacee	*Clematis, Anemone, Ranunculus*
	155. Dilleniacee	*Dillenia, Hibbertia*
41. Magnolinee .	156. Magnoliacee	*Magnolia, Illicium, Drymis*
	157. Anonacee	*Anona, Unona,* ec.
	158. Miristicacee	*Myristica*
	159. Schizandree	*Schizandra, Kadsura*
42. Berberinee .	160. Menispermacee	*Menispermum, Cissampelos*
	161. Lardizabalee	*Lardizabala, Hollboellia*
	162. Berberidee	*Berberis, Mahonia*
43. Papaverinee	163. Papaveracee	*Papaver, Bocconia*
	164. Fumariacee	*Fumaria, Corydalis*
44. Cruciferinee	165. Crucifere	*Mathiola, Myagrum, Lepidium*
	166. Capparidee	*Capparis, Cleome*
	167. Resedacee	*Reseda, Astrocarpus, Oligomeris*
45. Violinee . .	168. Violacee	*Viola, Jonidium*
	169. Droseracee	*Drosera, Aldrovanda, Dionaea*
	170. Franchenìacee	*Frankenia, Anisadenia*
	171. Sovagesiacee	*Sauvagesia, Lavradia*
46. Celastroidee	172. Vinifere	*Vitis, Leea, Cissus*
	173. Ippocrateacee	*Hippocratea, Lacepedea*
	174. Celastrinee	*Celastrus, Evonymus*
	175. Stafileacee	*Turpinia, Staphylea*
	176. Pittosperee	*Pittosporum. Billardiera*
47. Esculinee . .	177. Vochisiacee	*Qualea, Vochysia*
	178. Sapindacee	*Paullinia, Sapindus*
	179. Ippocastanee	*Æsculus, Pavia*
	180. Acerinee	*Acer, Negundo, Dobinea*
	181. Malpighiacee	*Malpighia, Banisteria, Byrsonima*
	182. Rizobolee?	*Caryocar, Anthodiscus*
48. Esperidee . .	183. Burseracee	*Icica, Bursera, Boswellia*
	184. Auranziacee	*Triphasia, Limonia, Citrus*
	185. Cedrelacee	*Cedrela, Swietenia*
	186. Meliacee	*Melia, Quivisia, Aglaia*
	187. Ximeniee	*Ximenia* (Plum)
	188. Nitrariacee	*Nitraria*
	189. Eritroxilee	*Erythroxylum*
	190. Umiriacee?	*Saccoglottis, Humirium*
49. Terebintinee	191. Connaracee	*Connarus, Omphalobium*
	192. Anacardiacee	*Anacardium, Pistacia*
	193. Zantoxilee	*Zanthoxylon, Ailantus*
	194. Simarubacee	*Quassia, Simaruba*

DIVISIONI	SEZIONI	SOTTOSEZIONI	SERIE
II. FANEROGAME	2. Dicotiledoni . .	2. Angiosperme . .	1. *Diapetale* . . .
			2. *Gamopetale* . .

Classi	Famiglie	Generi
49. **Terebintinee**	195. **Ocnacee**	***Ochna, Gomphia***
	196. Diosmacee	*Diosma, Dictamus*
	197. Rutacee	*Ruta, Peganum*
50. Geranoidee .	198. Zigofille	*Zygophyllum, Melianthus*
	199. Oxalidee	*Oxalis, Averrhoa*
	200. Linacee	*Linum, Radiola*
	201. Geraniacee	*Geranium, Erodium*
	202. Tropeolee	*Tropaeolum, Chymocarpus*
	203. Balsaminee	*Balsamina, Impatiens*
	204. Limnantee	*Limnanthes, Floerkea*
51. Poligalinee . .	205. Poligalee	*Polygala, Muraltia, Securidaca*
52. Crotoninee .	206. Euforbiacee	*Euphorbia, Jatropha*
	207. Antidesmee	*Antidesma, Pyrenacantha*
	208. Forestieree	*Forestiera, Piptolepis*
53. Malvoidee. .	209. Bittneriaee	*Bittneria, Theobroma*
	210. Sterculiacee	*Sterculia, Adansonia*
	211. Malvacee	*Malva, Sida*
	212. Tiliacee	*Tilia, Corchorus*
54. Guttifere . .	213. Clusiacee	*Quapoya, Clusia*
	214. Ipericinee	*Ascyrum, Hypericum*
	215. Marcgraviacee	*Marcgravia, Ruyschia*
	216. Reaumuriacee	*Hololachna, Reaumuria*
	217. Tamariscinee	*Myricaria, Tamarix*
	218. Cistinee	*Cistus, Helianthemum*
	219. Bixacee	*Bixa, Echinocarpus*
	220. Terstroemiacee	*Visnea, Ternstroemia*
	221. Clenacee	*Sarcolaena, Ventenatia*
	222. Dipterocarpee	*Dipterocarpus, Dryobalanops*
55. Diospiroidee	223. Ebenacee?	*Maba, Diospyros*
	224. Oleacee	*Olea, Notelaea, Ligustrum*
	225. Ilicinee	*Cassine, Ilex*
	226. Empetracee	*Corema, Empetrum*
	227. Sopotacee?	*Argania, Sopota*
	228. Stiracce?	*Styrax, Symplocos*
	229. Napoleonee	*Asteranthos, Napoleona*
56. Ericoidee . .	230. Ericacee	*Erica, Arbutus*
	231. Epacridee	*Epacris, Styphelia*
57. Primulinee .	232. Primulacee	*Primula, Cyclamem*
	233. Mirsineacee	*Myrsine, Ardisia*
	234. Teofrastacee	*Theophrasta, Iacquinia*
	235. Egiceracee	*Aegiceras* (Gartn)
	236. Plumbaginee	*Plumbago, Armeria*
58. Verbeninee .	237. Labiate	*Teucrium, Salvia*
	238. Verbenacee	*Verbena, Vitex*
	239. Stilbinee	*Stilbe*
	240. Plantaginee	*Plantago, Littorella*
59. Selaginoidee	241. Globularie	*Globularia*
	242. Selaginee	*Agathalpis, Selago*
	243. Mioporinee	*Myoporum, Eremophila*
	244. Iasminee?	*Iasminum, Nyctanthes*

Divisioni	Sezioni	Sottosezioni	Serie
II. Fanerogame	2. Dicotiledoni . .	2. Angiosperme. .	2. *Gamopetale* .

Classi	Famiglie	Generi
60. Personee . .	245. Acantacee	*Acanthus, Justicia*
	246. Pedalinee	*Pedalium, Martynia*
	247. Bignoniacee	*Bignonia, Sesamum*
	248. Utriculariacee	*Utricularia, Pinguicula*
	249. Cirtandracee	*Cyrtandra, Aeschynanthus*
	250. Generiacee	*Generia, Achimenes*
	251. Orobanchee	*Orobanche, Lathraea*
	252. Scrofulariacee	*Scrofularia, Calceolaria, Verbascum*
61. Solaninee . . .	253. Solanee	*Cestrum, Habrothamnus, Solanum*
62. Asperifoliee	254. Borraginee	*Borrago, Pulmonaria*
	255. Cordiacee	*Cordia, Varronia*
	256. Idrofillee	*Hydrophyllum, Nemophyla*
	257. Idroleacee	*Hydrolea, Wigandia, Nama*
63. Convolvulinee	258. Polemoniacee	*Polemonium, Phlox, Cobaea*
	259. Convolvulacee	*Convolvulus, Batatas, Cuscuta*
	260. Nolanacee	*Nolana*
64. Asclepiadinee	261. Genzianee	*Gentiana, Menyanthes, Erythraea*
	262. Asclepiadee	*Asclepias, Hoya, Stapelia*
	263. Apocinee	*Apocynum, Vinca, Nerium*
	264. Loganiacee	*Logonia*
	265. Spigeliacee	*Spigelia*
65. Caffeinee . . .	266. Rubiacee	*Gallium, Rubia, Coffea, Cinchona, Gardenia*
66. Lonicerinee.	267. Caprifoliacee	*Lonicera, Linnaea, Sambucus*
	268. Valerianacee	*Veleriana, Centranthus*
	269. Dipsacee	*Dipsacus, Cephalaria*
67. Asteroidee . .	270. Composee	*Vernonia, Cynara, Aster, Lactuca*
68. Campanulinee	271. Caliceree	*Aciarpha, Boopis, Calycera*
	272. Goodeniacee	*Goodenia, Calogyne*
	273. Lobeliacee	*Lobelia, Tupa, Siphocampylos*
	274. Campanulacee	*Campanula, Jasione*
	275. Stilidiee	*Stylidium, Levenhookia*
	276. Brunoniacee	*Brunonia*

Dato questo breve cenno dei principî generali delle *classazioni vegetabili*, occorrerebbe che ne vedessimo l'applicazione collo studio *delle famiglie naturali;* e questo studio ci porgerebbe la migliore occasione di valutare giustamente il complesso dei caratteri che le costituiscono e di quelli che la ravvicinano.

Ma studio di tal fatta richiede lungo tempo: molte superiore a quello concesso al nostro corso; onde mi limiterò a esporvi, a modo d'esempio, la descrizione di qualcuna soltanto delle *famiglie vegetabili*, e darò la preferenza a quelle che, o per la *struttura*, o per le *utili applicazioni* delle *specie* che contengono, meritano di essere più che altre rammentate.

La descrizione di ciascuna *famiglia* comprenderà tre parti, cioè: 1° la *tassigrafia:* ossia la indicazione del posto che la *famiglia* occupa nelle *Classazioni botaniche*, e precisamente in quelle del **Linneo**, del **De-Candolle** e del **Brongniart**: 2° *l'abitazione:* l'indicazione cioè delle regioni che le piante della *famiglia* descritta abitano a preferenza: 3° *i caratteri e* le *proprietà* principali. Questo breve studio costituirà la seconda parte della *Metodologia* e l'ultima del nostro corso.

PARTE SECONDA

DESCRIZIONE DI ALCUNE FAMIGLIE DI PIANTE

RANUNCOLACEE.

Tassigrafia	LINNEO	Classi V *Pentandria.*
		» XI *Dodecandria.*
		» XIII *Poliandria.*
	DE-CAND.	*Dicotiledoni - Talamiflore.* Fam. *Ranunculacee.*
	BRONG.	Classe XL^a^ *Ranunculinee*, Fam. *Ranunculacee.*

Abitazione. — La famiglia delle *Ranunculacee* comprende da seicento specie, distribuite in circa trenta generi, sparse su tutta quanta la superficie del globo, ma in maggior copia nelle regioni fredde e temperate dell'emisfero boreale. Moltissime ne ha l'Europa, dal lido del mare alle cime dei monti i più alti; un minor numero l'America boreale; pochissime l'Asia temperata. Fra i tropici crescono le sole *clematiti* dai fusti fruticosi o sarmentosi, e pochi *ranuncoli*, confinati sulle più alte montagne equinoziali. La terra Magellanica, e il paese dei Patagoni alimentano le *amadriadi*, e li *efanostemmi*: le *knowoltonie* crescono al Capo di Buona Speranza; poche specie nella singolare regione di Nuova Olanda.

Caratteri e proprietà. — In questa famiglia non si trovano piante arboree: vi sono piante erbacee, suffrutici, o frutici sarmentosi: a radici ora tuberose, ora fibrose: con foglie alterne, di raro opposte, semplici, intiere o più o meno divise, picciuolate, con picciuolo ordinariamente dilatato alla base e amplessicaule, talora *cirriforme*. I fiori sono o solitari terminali, o disposti in *cime* più o meno irregolari, ovvero in *grappoli*, o in *pannocchie*.

I *fiori* sono sempre simmetrici: ora completi, ora no. Il *calice* composto di cinque foglioline libere, più raramente di un numero che varia da 3-6, erbacee o petaloidee: regolare od irregolare.

La *corolla* è di molti petali in numero uguale, doppio, o triplo di quello dei sepali: questa pure è regolare in alcune specie, irregolare in altre: a *estivazione* imbricata. Le sue foglioline, o *petali*, alcune volte sono piane (*ranunculus*): altre volte in forma di cornetto o di tubo (*aquilegie*): qualche volta saldati insieme irregolarmente, (*delphinium*): più raramente mancanti affatto (*anemone*). Gli *stami*, il più spesso, sono in numero indefinito, epigini, liberi; (*ranunculus*) più raramente sono in numero di cinque (*myosurus*) o di dodici (*isopyrum*). Le antere *adnate*, ora *estrose* (*clematis*) ora *introrse* (*paeonia*).

I *carpelli* sono molti ordinariamente: di rado si mostrano solitari, per aborto, o per saldatura. Sono liberi nelle *clematis*, nei *ranunculus*, ec.: sono saldati nelle *nigelle* e in alcune altre specie.

I *frutti* o sono *autocarpi*, e'fra questi alcuni secchi, indeiscenti, (*achene*) monospermi: altri secchi, deiscenti per la sutura ventrale e polispermi (*follicoli*): o sono *sincarpi*, secchi o carnosi.

I *semi* talora sono eretti (*ranunculus*), talora inversi (*anemone*). Hanno perisperma grosso, corneo; l'*embrione*, minimo, con la *radichetta* volta all'*ilo* per l'*onatropia* provata dall'ovolo.

Le *Ranunculacee* sono quasi tutte acri, caustiche, venefiche.

La famiglia delle *Ranunculocee* il De-Candolle la divide in cinque *tribù*, che sono le seguenti.

Tribù I.ª *Clematidee*. Hanno *sepali* petaloidei a estivazione valvare: *corolla* o mancante affatto (*clematis*), o di foglioline più corte del calice e piane (*atragene*). Le *antere* estrorse. Hanno per *frutto* molte *achene*, terminate da stili persistenti e allungati in una coda piumosa. *Semi* pendenti. *Piante* perenni, a caule per lo più scandente, e con foglie opposte.

Le *clematidee* comprendono il genere *clematis* e il genere *atragene*. Quest'ultimo si distingue dal primo per la presenza della corolla a petali piani, mancante affatto nelle *clematis*.

Fra le *clematis*, indigena in tutta Europa e comunissima nelle nostre siepi è la *clematis vitalba*: pianta a caule lungo, sottile, sarmentoso, con le foglie pinnato-sette, e i segmenti ovato-lanceolati, dentati, acuminati, cordati alla base, coi picciuoli spesso attorcigliati a forma di *viticcio*. I peduncoli, più corti della foglia, portano una

pannocchia di fiori biancastri e odorosi, che sbocciano in estate. Tutta la pianta è acre, caustica, vescicatoria.

Nelle siepi della Sicilia, e della Calabria cresce la *clematis cirrhosa*. L. I semi di questa specie ebbero uso come purgativi, e le *foglie* come rimedio contro la lebbra.

Alcune altre specie di questo genere sono spontanee fra noi. Fra le esotiche si coltiva la *clematis viorna* della Carolina, la *c. bicolor*, la *c. azurea*, e varie altre per la bellezza dei loro fiori. Ai popoli di Madagascar servono le foglie della *clematis mauritiana* come da noi le cantaridi. Nella China i fusti e le radici della *clematis chinensis* Retz. hanno fama di lassative e duretiche, si adoperano a promuovere il sudore, ad accrescere la secrezione del latte. La radice della *clematis dioica* L. è alle Antille rimedio famigerato contro l'idrope.

Tribù II.ª *Anemonee*. Fiori con sepali petaloidei, a estivazione imbricata. *Corolla* o mancante affatto (*anemone*), o di petali piani (*adonis*). *Achene* molte, terminate qualche volta da uno stilo piumoso. *Semi* rovesciati.

Piante erbacce, a foglie alterne.

Sono in questa tribù i generi *thalictrum*, *anemone*, *adonis*, e alcuni altri, distinti particolarmente dalla forma dei fiori, e delle *brattee* che li avvicinano.

Quella pianta, che disseccata si trova nelle farmacie col nome di *pulsatilla nigricaus*, o *vera pulsatilla*, è l'*anemone pratensis*. L. (*anemone pulsatilla*. Sturm): pianta spontanea delle provincie più settentrionali dell'Europa. Ha le foglie pinnatisette, a segmenti multipartiti e lobi lineari: col fiore incurvato sullo stelo, e formato da sei sepali, *retti* sino presso l'apice dove divengono alquanto reflessi. Le *foglie* che fanno un involucro al di sotto e in vicinanza del fiore, sono sessili, divise in molte e sottilissime falde, ricoperte da lungo pelo.

I sughi dell'*anemone nemorosa* Linn, pianta non rara nei boschi di tutta Europa, quelli dell'*anemone helleborifolia*. D-C., bella specie nativa dell'America meridionale, fanno, applicati alla cute, da potente vescicatorio. E così caustico è il succo dell'*anemone ranuncoloides* Lin. che, a quanto si racconta, serve alle tribù siberiane per avvelenare le loro frecce mortali. Varie altre specie di

questo genere, quali sono l'*anemone coronaria*, l'*anemone hortensis*, l'*anemone stellata*, sono coltivate nei giardini, dove diedero molte e bellissime varietà.

Non meno che le rammentate specie del genere *anomene*, sono caustiche quelle del genere *knowoltonia*. Basti rammentare la *knowoltonia vescicatoria* Sims. (*adonis vescicatoria* L.), usata comunemente per vescicatorio al Capo di Buona Speranza.

Lunghesso i canali e le fosse di piano e di monte di tutta Europa nasce spesso altra ranuncolacea-anemolea, il *thalictrum flavum*. Le radici che sono dulco-amare, hanno virtù diuretica e purgativa, ed ebbero uso nella cura dell'idrope e delle febbri intermittenti. Fra i loro alessifarmachi annoverano gli abitanti dell'America boreale il *thalictrum Cornuti* L.

Tribù III.ª *Ranunculee*. Nelle piante di questa *tribù* i fiori hanno sempre calice e corolla: la estivazione è imbricata. *Petali* o bilabiati, o muniti all'unghia, dalla parte interna, di una piccola squametta. *Antere* molte, estrose. Molte *achene* non piumose, con *seme* eretto.

Piante erbacee a foglie alterne. I generi *ranunculus*, *myosurus*, *ceratocephalus*, vi sono compresi.

Dei *ranunculus* moltissimi sono spontanei dei nostri paesi. Il *ranunculus velutinus*, il *ranunculus repens*, (volgar. *stella d'oro* o *spilloni*) *repens*, e tanti altri nascono in sì gran copia nei nostri prati, che i loro fiori ricoprono spesso come di un tappeto dorato una vasta estensione di terreno. Dall'Asia ci è pervenuto, ed ora è comune nei nostri giardini, un *ranuncolo* a fiori svariati, e bellissimi, che dal suo paese natio appunto ha il nome specifico che lo distingue: *ranunculus asiaticus* (volg. *ranuncoli doppi*, e *roselline*).

I ranuncoli sono quasi tutti essi pure acri e caustici. Uno dei più caustici fra i nostrani è il *ranunculus sceleratus* Linn. (*batrachio* Matt.) pianta comunissima; e più ancora il *ranunculus Tora* Linn., che cresce nelle alte montagne svizzere, bergamasche, vicentine, bresciane. Nel monte Baldo, ove allignano tante piante medicinali, questa pianta non è rara.

Tribù IV.ª *Elleboree*. *Calice* spesso petaloideo, a bocciamento imbricato, regolare o irregolare. *Corolla* a petali irregolari, tubulati, o bilabiati, nettariferi: ovvero mancante affatto (*caltha*). *Stami*

con antere estrorse. *Carpelli* polispermi, liberi, deiscenti completamente (*aquilegie*): o saldati più o meno in una cassula pluriloculare, a deiscenza incompleta (*nigella*).

Gli *helleborus*, i *delphinium*, *le aquilegiae*, gli *aconitum*, sono, con parecchi altri generi, compresi in questa *tribù*.

Il genere *helleborus* ha questi caratteri. Il *calice* di cinque sepali, d'ordinario erbacei, più raramente petaloidei, persistente: la *corolla* da 5-10 petali, molto più corti che i sepali, tubulosi, troncati obliquamente, o irregolarmente dentati alla cima: *follicoli* 2-10 quasi sempre un poco saldati inferiormente e divergenti.

Noi abbiamo comuni l'*helleborus foetidus*, l'*helleborus viridis*, e qualche altro. L'*heleborus viridis*, o *erba nocca*, ha il caule con tre o cinque fiori, inferiormente affatto nudo, munito superiormente di foglie palmatisette. L'*elleborus foetidus* (che qualcuno dice *cavolo da lupi*) ha il caule a molti fiori, inferiormente foglioso, segnato alla base dalle cicatrici delle foglie antiche, superiormente munito di brattee ovali ed intiere.

Gli *aconiti* hanno *calice* colorato, deciduo, formato di cinqne sepali, dei quali il superiore, molto più grande degli altri, è in forma di *cappuccio;* i laterali più piccoli e rotondati; i due superiori bislunghi. La *corolla* è di cinqne pezzi pure ineguali: i due superiori con lunga unghia e sottile, dilatati a modo di sacco, e callosi alla cima, sono racchiusi nella concavità del sepalo superiore, i tre inferiori sono piccolissimi ed ungueformi. I follicoli sono da tre a cinque, liberi.

Fra gli *aconiti* una specie assai nota per gli usi suoi nella materia medica è l'*aconitum napellus*: così chiamato per le sue grosse radici fatte a guisa di piccolo navone. Questa pianta, che abita le grandi alpi piemontesi e bellunesi, la Valsassina, la Valle-Intelvi, il Cenisio, e manca alla catena Appeninica e alle minori montagne di Italia, ha il caule grande, flessuoso semplice o ramoso, glabro, o leggermente pubescente. Le foglie sono picciuolate, alterne, palmatifide, divise in segmenti cuneato-flabelliformi suddivisi in molte frangie di varia forma, per il che la medesima specie può prendere aspetti diversi. I *fiori*, di un *bel colore azzurro*, sono riuniti in un racemo terminale spiciforme. Il *calice* è liscio o pubescente; il *cappuccio* è emisferico, prolungato in un corto rostro

anteriormente: i *sepali* inferiori sono lanceolati e bislunghi. I due petali superiori hanno un *cornetto* breve, quasi troncato, e il *labbro* curvo. I *frutti* sono follicoli lisci, oblunghi, divergenti prima della maturità.

L'*aconitum napellus*, mancante di fiori, può facilmente confondersi con altre piante, quali sono per esempio, il *ranunculus aconitifolius*, il *delphinium elatum*, l'*aconitum lycoctonum*, l'*aconitum anthora*, il *delphinium velutinum*. Fiorito per altro è ben facile distinguerlo dall'*aconitum anthora*, e dall'*a. licoctonum*, che hanno i fiori gialli: come pure dai *delphinium*, e dai *ranunculus*, aventi fiori di forme affatto diverse. Nei *delphinium* il pezzo superiore del calice è *spronato;* è a *forma di elmo* negli *aconiti;* e nei *ranunculus* i sepali, come i petali, sono tutti eguali di forma e di dimensioni.

Il *delphinium Consolida* Linn., comune fra le biade in tutta Italia, fu tenuto diuretico ed antelmintico I semi del *delphinium Staphisagria* Lin. drastici violentemente, ed emetici, sono usati più frequentemente per liberare dagli insetti schifosi la cute capillata. La *stafisagria* cresce nelle maremme toscane, e nei luoghi incolti e ghiaiosi degli altri paesi più caldi d'Italia.

La *coptis trifolia* Salisb. (*helleborus trifolius* Linn.) indigena nei luoghi paludosi, submontani, dei paesi più boreali di Europa, Asia, ed America, è amaro-stomachica; come lo è pure la radice della *coptis Teeta* Wall. che è comune nell'Asia centrale.

V.ª *Peoniae*. Le piante di questa *tribù* hanno antere *introrse*, mentre sono *estrorse* quelle di tutte le altre *tribù*. Hanno inoltre calice e corolla a *estivazione* imbricata: il loro frutto talora è un follicolo (*paeonia*), talora una bacca (*actaea*).

In questa tribù sono i generi *actaea*, *zanthorrhiza*, *paeonia* etc. La radice della *actaea spicata*, pianta nostrana, ebbe un tempo fama di giovare all'asma, alle scrofole, alle empitigini: ora ne è abbandonato l'uso. La radice della *actaea racemosa* si ha nella America Settentrionale, dove è spontanea, come sicuro rimedio contro il morso del Crotalo.

Le varie specie del genere *paeonia* sono più conosciute dai giardinieri che dai medici moderni. Gli antichi per altro ne fecero gran conto. I poeti ne esaltarono le virtù maravigliose: volevano

che con le radici della *peonia* il celebre medico Peone (che a questa pianta avrebbe dato il nome) avesse guarito Plutone, ferito da Ercole. Fra le *paeonie* coltivate si distinguono quelle a fusto legnoso, come la *paeonia papaveracea* Andres. la *p. Moutan* Sims. la *p. arborea rosea* ec.; e quelle a fusto erbaceo, la *p. sinensis*, originaria della China; la *p. fimbriata*, portatici dalla Siberia, la *p. corallina*, spontanea nella Svizzera: la *p. officinalis*, delle nostre Alpi, e tante altre specie pregievoli per i grandi loro fiori e per l'eleganza del fogliame.

PAPAVERACEE.

Tassigrafia
- Linneo: Classi IV *Tetrandria*; » XI *Dodecandria*; » XIII *Poliandria*
- De-Cand. *Dicotiledoni-Talamiflore*. Fam. *Papaveracee.*
- Brogn. Classe XLIII *Papaverinee*. Fam. *Papaveracee.*

Abitazione. Le *papaveracee* sono pel massimo numero delle regioni temperate dell'emisfero boreale. In Europa e nell'America settentrionale copiosissime. Più rare nell'Asia. Poche sono nelle regioni tropicali.

Caratteri e proprietà. Le piante di questa famiglia sono quasi tutte erbacee, fornite di *latice* colorato bianco, giallo o rosso. Hanno *foglie* alterne, semplici, dentate o lobate. I *fiori* o solitari (*papaver*) o in ombrelle (*chelidonium*): hanno *calice* a due sepali, caduco: *corolla* per lo più di quattro *petali* su due verticelli: *estivazione* raggrinzata. *Androceo* di stami che sono in numero o di quattro (*hypecoum*), o di dodici (*bocconia*): ma per lo più in numero indeterminato (*papaver, argemone, glaucium*): con filamenti gracili, e antere basifisse. *Gineceo* di foglie carpellari saldate insieme per gli *ovari*, con margini spiegati, o rientranti solo per breve tratto, e a placentazione parietale. *Stili* saldati e brevissimi, o mancanti: *stimmi* o retti dallo stilo, o sessili sull'ovario. *Frutto* sincarpo, secco: o sferoidale e deiscente per fori all'apice:

o siliquiforme e deiscente con deiscenza *placentifraga*. *Semi* molti con perisperma carnoso, oleoso. Embrione piccolissimo, retto, situato alla base del perispermo.

Le *papaveracee* sono piante narcotiche e virose.

Fra le piante compreso in questa famiglia, due sole specie del genere *papaver*, che è tipo di essa, meritano di essere rammentate: il *papaver somniferum* Linn., e il *papaver Rhoeas* Linn. (*papaver arvense* Salisbury).

Il *papaver somniferum* è una pianta erbacea, alta un metro o poco più: vestita tutta di foglie grandi, sessili, a base amplessicaule, ovato-allungate, divise, e dentate finamente sul margine. Il fusto grosso, sugoso, liscio. I fiori sono grandi e solitari. Il frutto è una casaula, con tramezzi incompleti e quindi monoloculare, deiscente per fori all'apice, di forma e grandezza varia. Tutta la pianta è glauca: ammaccata dà odore ingrato, narcotico: punzecchiata leggermente lascia uscire un succo bianco latticinoso.

Del *papaver somniferum* sono due *varietà*: una a *fiori bianchi* e a cassule grandi ed ovali, che hanno sino a sei o sette centimetri di lunghezza, su di un diametro trasversale di quattro o cinque centimetri. Queste cassule sono ripiene di semi bianchi, e mancano di fori di deiscenza.

L'altra *varietà* ha *fiori rossi*, *rosei* o *pavonazzi*: cassule molto più piccole e sferiche, provviste di ampii fori di deiscenza, piene di semi nerastri o bigio-scuri.

La prima *varietà* somministra a preferenza alle farmacie le *cassule*, che vi sono conosciute col nome di *capi di papavero*: la seconda è molto coltivata nei giardini, per la variabilità de' suoi fiori e per la facilità con la quale questi indoppiscono.

La patria del *papaver somniferum* è incerta: sapendosi coltivata questa pianta in varie parti dell'antico Continente sino da tempi antichissimi. Splendeva negli orti degli Imperatori romani: gli Arabi ne propagarono attivamente la cultura. Attualmente nella Persia, nell'Asia Minore, al Giappone, alla China, nelle Indie Orientali, in gran parte di Europa, ne è estesa la coltivazione, per gli importantissimi prodotti che da essa si ricavano. Questi prodotti sono due principalmente. Il primo è il succo latticinoso o latice, che raccolto o estratto in varie maniere, e addensato, prende il nome di *oppio*.

L'altro prodotto è l'olio che si ottiene per espressione dai semi di questa pianta.

L'*oppio* si ha in tanto maggior copia (se non di qualità assolutamente migliore) quanto è più elevata la temperatura del paese. Si destinano quindi alla raccolta dell'*oppio* le coltivazioni dei papaveri nella Persia, nell'Asia Minore, nelle Indie Orientali. Nella Algeria le recenti culture danno da ventitre a ventiquattro chilogrammi di oppio per ogni ettaro seminato a papaveri, in linee distanti l'nna dall'altra cinqnanta centimetri: il quale oppio, conti fatti, al produttore non viene a costare più di venti franchi al chilogrammo. Ancora in Francia, in Germania, nel Belgio, in Italia si sono coltivati i papaveri per l'oppio: e si è parlato assai del profitto ricavato, ma fatto sta che questa coltivazione non vi prese mai piede. In Francia, in Germania, nel Belgio si coltivano in grande i papaveri ma per averne olio: da un ettaro di terra, seminato *a piena mano*, si ottengono circa ventidue ettolitri di semi: ciascun ettolitro pesa sessantasei chilogrammi: e questi semi danno un trentacinqne per cento di olio purissimo.

I semi di papavero, oleosi come sono, servono benissimo a fare delle emnlsioni, qnali però non hanno alcuna delle virtù calmanti e soporifere che, in altri tempi, loro si attribuirono. I semi stessi coperti di zucchero, e variamente colorati, danno minntissimi confettini destinati a vari usi dai confetturieri.

Dalle piante coltivate fra noi si levano poi i *capi di papavero* destinati agli usi delle farmacie. Questi qnando si raccolgono debbono essere vicini alla maturità ma tuttora verdi: si debbono far disseccare all'ombra in luogo ben asciutto; e in luogo pure asciutto si hanno a conservare onde non sieno compresi da muffa, nè guastati dagli insetti.

La seconda specie di *papaver* che merita di essere conosciuta dal medico e dal farmacista è il *papaver Rhoeas* Linn. Questa pianta comunissima fra i grani in tutta Europa, è alta appena mezzo metro, ha un fusto sottile scabro, irto di spessi peli: ricoperto inferiormente di foglie picciuolate, lanceolate a rovescio, ottuse, leggermente incise, seghettate: e superiormente di foglie sessili, pennatifide, a lacinie acute e seghettate. I fiori sono solitari, con corolle a grandi petali rossi, con larga macchia nera all'unghia. Il frutto è nna piccola

cassula ovata e rotondata alla base. Tutta la pianta è di colore verde cupo.

Del *papaver Rhoeas*, o *rosolaccio*, si trovano nelle farmacie i petali col nome di *fiori di rosolaccio*. Questi debbono essere raccolti poco dopo che il fiore si è sbocciato, e in giornata serena; si disseccano all'ombra ma in luogo asciutto, e in luogo asciutto pure vanno conservati.

Le giovani planticelle di rosolaccio, raccolte dai contadini con altre piante salvatiche, cotte e condite con olio, formano quelle insalate che nel contado di alcuni paesi di Italia hanno il nome di *cucine*.

Il *chelidonium majus* Linn. pianta comunissima nei luoghi incolti di tutta Europa, ha fusti erbacei, alti da 2-7 decimetri, raddrizzati, ramosi, pubescenti con lunghi peli sparsi e stellati. Le foglie sono molli, a 3-7 segmenti ovali, lobati, con lobi inciso-crenati, peziolulati o decurrenti sul rachide, glabre, glauche sulla pagina inferiore. Il calice dei fiori è a due sepali, un poco colorati in giallo: la corolla è di quattro petali messi a croce, di un color giallo carico. Il frutto è una cassula lineare, siliquiforme, torulosa. I semi sono scuri, lucenti, muniti di un bianco arillo. Tutta la pianta è ripiena di un succo croceo, acre, caustico.

La *sanguinaria canadensis*, l'*argemone grandiflora*, il *glaucium persicum*, l'*escholtzia californica*, la *bocconia cordata*, e parecchie altre piante di questa famiglia delle *papaveracee*, sono coltivate nei giardini per la bellezza dei loro fiori.

CRUCIFERE.

Tassigrafia	Linneo	Classe XV *Tetradinamia*
	De-Cand.	*Dicotiledoni - Talamiflore*. Fam. *Crucifere*.
	Brogn.	Classe XLIV *Cruciferinee*. Fam. *Crucifere*.

Abitazione. La famiglia delle *crucifere* comprende da mille specie, sparse su tutta la superficie del globo, ma più copiosamente nelle regioni temperate e fredde dell'emisfero boreale, e segnatamente in Europa.

Caratteri e proprietà. Le *crucifere* (vedi tav. xxix) sono piante erbacce, annue, bienni o perenni. Qualche volta sono piccoli suffrutici. Hanno foglie alterne: fiori piccoli, disposti in grappoli, completi (*f.* 275 ramo fiorito di *cheiranthus cheiri*), d'ordinario regolari (*f.* 276 fiore sezionato: *f.* 280 diagramma del fiore stesso): *Sepali* quattro, due dei quali esterni e due interni. Quattro *petali* disposti in croce, e aventi ciascuno unghia lunga e sottile, e lamina mediocremente espansa, distesa orizzontalmente: sei *stami* tetradinami (*f.* 277): talora un *disco* formato di quattro o di due *lepali: gineceo* di due foglie carpellari con ovari saldati, a placentazione parietale: (*f.* 276): *stili* pure saldati, e *stimmi* liberi. *Frutto* sincarpo (*f.* 278), secco: *siliqua* o *silicula:* biloculare per un falso tramezzo che si distende tra i fili placentali: deiscente con deiscenza *placentifraga* (*f.* 279, 287), ovvero indeiscente. *Semi* (*seme* di *cheiranthus cheiri* intiero *f.* 283 - *sezione verticale f.* 882 - *sezione trasversale f.* 288 dello stesso seme — *seme di bunias f.* 284 — *seme di hesperis f.* 281) in numero vario, mancanti di perisperma: campolitropi: con embrione grosso ed oleoso: cotiledoni opposti *in maniere diverse*, secondo le specie, sulla radicina, piani o lineari, *dritti*, o *ripiegati*, o *contorti*.

La varia forma e le varie disposizioni delle parti dell'embrione nelle specie comprese in questa famiglia, non che la diversa forma del frutto, consigliarono ai fitografi di dividerla in *tribù*. Endlicher la divide in ventuna *tribù* comprese in cinque *sottordini*. Ecco il quadro di questa distribuzione.

Sottordine I. *Pleurorhizeae.* *Cotiledoni* piani, accombenti alla radichetta ascendente (O =).

Tribù 1.ª Arabidee (*Mattiola*, *Cheiranthus*, *Arabis*).
» 2.ª Alissinee (*Lunaria*, *Alyssum*, *Draba*).
» 3.ª Tlaspidee (*Thlaspi*, *Iberis*, *Biscutella*).
» 4.ª Anastaticee (*Morettia*, *Anastatica*).
» 5.ª Euclidiee (*Euclidium*, *Pugionium*).
» 6.ª Cachilinee (*Cakile*, *Chorispora*, *Cordylocarpus*).

Sottordine II. *Notorhizee.* *Cotiledoni* piani, incombenti esattamente sulla radichetta dorsale. (O ||).

Tribù 7.ª Sisimbriee (*Malcolmia*, *Hesperis*, *Sisymbrium*).
» 8.ª Camelinee (*Camelina*, *Stenopetalum*, *Endema*).

Tribù 9.ª Lepidiee (*Capsella, Lepidium, Aethionema*).
» 10.ª Isatidee (*Isatis, Neslia, Myagrum*).
» 11.ª Anconiee (*Goldbachia, Anchonium*).

Sottordine III. *Orthoploceae.* *Cotiledoni* incombenti: piegati longitudinalmente, abbraccianti la radichetta dorsale (O >>).

Tribù 12.ª Brassicee (*Brassica, Sinapis, Eruca*).
» 13.ª Vellee (*Vella, Bolleum, Succowia*).
» 14.ª Psichinee (*Schouwia, Psychine*).
» 15.ª Zillee (*Zilla, Muricaria, Calepina*).
» 16.ª Rafanee (*Crambe, Rapistrum, Raphanus*).

Sottordine IV. *Spirolobeae.* *Cotiledoni* lineari, incombenti, avvolti a spira (O || ||).

Tribù 17.ª Buniadee (*Bunias*).
» 18.ª Erucariee (*Erucaria*).

Sottordine V. *Diplecolobeae.* *Cotiledoni* lineari, incombenti, piegati due volte trasversalmente (O || || || ||).

Tribù 19.ª Senebieree (*Senebiera, Brachycarpaea*).
» 20.ª Subulariee (*Subularia*).
» 21.ª Eliofillee (*Heliophila, Chamira*).

I generi *cochlearia, sisymbrium, nasturtium, sinapis, anastatica, isatis, brassica, raphanus,* e parecchi altri comprendono specie importanti per le loro applicazioni alla medicina, alle arti, alla domestica economia, alla agricoltura.

È usata in medicina come antiscorbutica la *cochlearia officinalis* (*ramo fiorito f.* 285 - *fiore separato f.* 286 - *frutto e semi f.* 287): pianticella erbacea, spontanea nelle terre littorali dei paesi più settentrionali della Francia, dell' Inghilterra, della Germania, ma frequente pure nei nostri giardini dove è da lungo tempo coltivata. Ha molti fusticelli erbacei, molli, accestiti: le foglie radicali, e le inferiori picciuolate lungamente, ovali, suborbiculari, *cordate* alla base, concave: le superiori sessili, profondamente cordato-amplessicauli: tutte succulente, di un bel verde, liscie, lucenti. I fiori bianchi in grappoli terminali: i frutti (*silicule*) a valve leggermente carenate (*f.* 287).

È usata pure in medicina la radice carnosa e fusiforme della *cochlearia armoracia* Linn. (*barbaforte* o *rafano rusticano*) co-

nosciuta comunemente col nome di *cren*. Nasce la *cochlearia armoracia* nei luoghi montuosi ed umidi di molte parti di Europa: si trova coltivata in tutti gli orti, poichè la cucina pure trae frequentemente partito dalla sua radice, per la confezione di salse forti e piccanti. Questa pianta ha fusti alti da 8 a 12 decimetri, dritti, robusti, ramosi, glabri. Foglie radicali con lunghi picciuoli, ovali-allungate, cordate, crenate: le cauline più basse bislunghe, pinnatifide; le più alte lanceolate, intiere, o appena crenate. I fiori, bianchi, sono disposti a gruppi in un racemo terminale. Le *silicule*, rette da lunghi peduncoli, subglobose, a valve non carenate.

Nei ruscelli della nostra campagna spesso si trova, e in gran copia, il *crescione*, *nasturtium officinale* R. Brown. (*sisymbrium nasturtium* Linn.). Ha fusti lunghi da 1 a 6 decimetri, prostrati e radicanti inferiormente, ascendenti alla cima, succulenti, ramosi. Le foglie pinnatisette, a segmenti bislunghi od ovali, intieri o leggermente sinuati, col lobo terminale d'ordinario più grande, ovale o suborbicolare, un poco cordato alla base. Fiori bianchi in grappoli terminali, che si aprono alla metà del settembre. Tutta la pianta ha sapore piccante, ha le virtù antiscorbutiche delle *coclearie*, ed è usata volgarmente nelle insalate.

Il *guado* (*isatis tinctoria* Linn.) è pianta bienne, nativa dell'Asia occidentale, e dei terreni pietrosi di quasi tutte le provincie meridionali di Europa. Avanti l'introduzione dell'*indaco* in Europa, si coltivava in grande il *guado* in Turingia, in Italia, nella Bassa Normandia, nella Francia meridionale, per farne, con le foglie, convenientemente fermentate, un colore turchino che era bellissimo, e per niente inferiore al vero *indaco* delle Indie ricavato dalle *indicofere*. Il basso prezzo per altro di questo ha fatto abbandonare quasi da per tutto la coltivazione del *guado*, pianta d'altronde assai vorace, come la massima parte delle crucifere. Attualmente la regione dove si coltiva più in grande il *guado*, è forse il dipartimento del Tarn in Francia, particolarmente nei dintorni di Alby, capoluogo del dipartimento medesimo.

Il *guado* ha fusto alto e cilindrico, ramoso alla cima, dove coi molti suoi rami dà origine ad una pannocchia corimbosa che si ricopre tutta di fiori piccoli, gialli, ai quali succedono le *silicule* bislunghe, cuneiformi, monosperme, indeiscenti: quasi nere e pen-

denti quando sono mature Tutto il fusto è coperto di spesse foglie sessili amplessicauli, sagittate, bislunghe, liscie e glauche, alternanti. Le foglie radicali sono disposte a ciocca, picciuolate, lanceolato-bislunghe, liscie e glauche come le foglie cauline.

Preziosa conquista dell'orticoltura è stato il dimesticamento della *brassica oleracea* L.: pianticella spontanea delle coste marittime della Grecia, della Francia e dell'Inghilterra, e che, coltivata negli orti, ha dato origine a tutte quelle varietà, conosciute col nome generico di *cavoli:* e che possono ridursi a sei gruppi principali, cioè: 1° i *cavoli cappucci* (*brassica oleracea capitata*): le foglie tutte soprapposte strettamente le une alle altre, formano una grossa palla consistente di color bianco. Le più grosse varietà di *cappuccio*, tritate finamente, e conciate con sale, bacche di ginepro e cumino, somministrano il *sauer-krout:* 2° le *verze* (*brassica oleracea sabauda*): le foglie interne formano una palla più piccola che i *cappucci*, meno consistente, più verde: le foglie esteriori sono bollose e allontanate dalle interne: 3° il *cavolo nero* (*brassica oleracea viridis*) che non fa mai cespo a palla: 4° il *cavolo fiore* (*brassica oleracea botrytis* o *couliflora*): 5° il *cavolo broccolo* (*brassica oleracea asparagoides*): 6° il *cavolo rapa* (*brassica oleracea gongylodes* o *caulorapa*). Tutti conoscono gli usi che nella economia domestica hanno queste piante.

Fra le specie del medesimo genere sono poi da rammentarsi: la *rutabaga* (*brassica campestris napobrassica* D. C.) e il *colsat* (*brassica campestris oleifera* D. C.): la prima a radice grossa e tuberosa adoprata, secondo la maggiore o minore delicatezza presentata dalle multeplici varietà, o per cucina, o per foraggio invernale: la seconda coltivata estesamente per estrarre l'olio dei semi Il *navone* (*brassica napus*), la *rapa* (*brassica rapa*) colle loro radici tuberose prestano importanti servigi alla economia agricola.

I semi della *senepa nera*, e della *senepa bianca* sono pure usati nella medicina, e nella domestica economia. La *senepa nera* (*sinapis nigra* L. *brassica nigra* Koch.) spontanea nei campi di quasi tutta Europa, è estesamente coltivata. È una pianta annua, col fusto alto 6-12 decimetri, assai robusto, ramoso, glaucescente, talora sparso di peli irti alla sua base. Le foglie tutte picciuolate,

di un bel verde: le inferiori ispide, lirato-pinnatifide, col lobo maggiore terminale più o meno sinuato; le foglie superiori d'ordinario sono glabre lanceolate, attenuate alle due estremità, intiere o sinuate. Fiori gialli, con sepali espansi, disposti in racemi terminali. *Silique* liscie, e glabre, raddrizzate contro il fusto, oblongo-lineari, terminate da uno stilo cortissimo e conico: a valve rese carenate per il risalto della nervatura dorsale, segnate appena dalle nervature laterali. I semi sono minuti, sferici, rosso-nerastri al di fuori e nell'interno gialli. Questi, pestati o macinati, riduconsi in una farina giallo-scura ed untuosa, che, impastata con acqua tiepida, serve a formare quei cataplasmi che diconsi *senapismi;* e allungata in molta acqua dà il *pediluvio senapato.* La farina stessa liberata dalla crusca col passarla più volte per istaccio finissimo, diventa una polvere fina di un bel giallo, e prende il nome di *fior di senapa.* Impastato con aceto e con acqua il *fiore di senapa*, è eccellente ed usitatissimo condimento.

Dai semi della *sinapis alba* L. si ottiene un *fiore di senapa* ancor più delicato e gradito. I migliori sono quelli che ci vengono dall'Inghilterra. Questi semi furono, non molto tempo fa, in gran credito come sicuro rimedio contro ogni malattia proveniente da pervertimento nelle funzioni dei visceri del bassoventre. Bell'intieri si facevano trangugiare a cucchiaiate e se ne continuava per molto tempo l'uso. Ma, tra che i vantaggi non erano sempre proporzionati all'aspettativa grandissima degli infermi, tra che per l'uso di questi semi non di rado si destavano malanni maggiori di quelli che si era voluto curare, cessarono sollecitamente dal prestare il loro offizio allo stomaco infermo, riserbati piuttosto a rendere al sano più grate e più appetitose alcune vivande.

La *sinapis alba* è specie molto diversa da quella precedentemente descritta. Alcuni fitografi dubitano persino se convenga riporre queste due specie in un medesimo genere. La *s. alba* è spontanea nei luoghi incolti dell'Europa australe, ed estesissima ne è la coltivazione. É pianta annua, col fusto alto da 4-8 decimetri, ramoso superiormente, e sparso di corte setole. Le foglie tutte lirato-pinnato-partite, a lobi inuguali sinuati e dentati, quasi affatto glabre. Fiori gialli, con sepali espansi, distribuiti in racemi terminali. Silique vellutato-ispide, torulose, allontanate dal fusto, terminate

da un lungo stilo ensiforme. I semi sono grossi, sferoidali, di color bianco giallastro, come giallastra è la loro interna sostanza.

I Semi delle *sinapis* contengono dell' olio che può estrarsi da loro spremendoli al torchio dopo averli ridotti in farina. Dell' olio se ne ottiene pure dai semi di tutte le altre crucifere, che hanno l' embrione grosso e carnoso, zeppo di questa sostanza.

VIOLACEE.

Tassigrafia
- Linneo — Classe V *Pentandria.*
- De-Cand. — *Dicotiledoni Talamiflore.* Fam. *Violacee.*
- Brong. — Classe XLV *Violinee.* Fam. *Violacee.*

Abitazione. Le specie erbacee di questa famiglia abitano per la massima parte l' emisfero boreale: poche se ne incontrano nelle regioni temperate dell' emisfero australe, o fra i tropici. L' America equinoziale ha parecchie specie suffruticose. Quel singolare *genere* di piante, le *hymenanthere*, abitano la Nuova Olanda.

Caratteri e qualità. Erbacee le specie nostrane, spesso legnose fruticose o suffruticose le esotiche. Le *foglie* ora sono alterne ora opposte, semplici, stipulate: l'*inflorazione* ascellare: i fiori solitari, con peduncoli muniti di due brattee persistenti, quasi opposte. Questi fiori sono ermafroditi ed irregolari, con cinque *sepali* liberi, o appena saldati inferiormente: d' ordinario prolungati al di sotto della loro inserzione: a *estivazione* imbricata. La *corolla* ha cinque petali liberi, ineguali, marcescenti: l' inferiore prolungato in uno sprone al di sotto della sua inserzione. *Stami* cinque, con filamento cortissimo, allargato: con antere adnate, introrse, conniventi, abbraccianti l' ovario: terminate superiormente da una appendice membranosa; oltre a questa appendice, nelle due antere inferiori, o interne, il connettivo si prolunga ancora in una appendice carnosa, contenuta nella cavità dello *sprone.*

I *carpelli* in numero di tre si saldano per gli ovari, per gli stili, per gli stimmi. Lo stilo è rigonfio verso la sommità: lo stimma è terminale o laterale: l' ovario monoloculare, a molti ovoli, con placentazione parietale: gli *ovoli* sono anatropi.

Il *frutto* è una cassula monoloculare, polisperma, a deiscenza loculicida, trivalve. *Semi* orizzontali, spesso caruncolati: con perisperma carnoso, che contiene un embrione *retto*.

Questa famiglia comprende circa centonovanta specie distribuite in diecinove generi, fra i quali i generi *viola*, *jonidium*, *hybanthus*, *alsodeia*.

Delle *viole* abbiamo, fra varie altre, spontanea la *viola mammola* (*viola odorata* L.): una delle prime ad annunziare, collo sbocciar dei suoi fiori profumati, il ritorno della buona stagione. Questi servono a preparare lo *sciroppo di viole* delle farmacie. È pure comune fra noi la *viola tricolor*: che, coltivata da molto tempo nei giardini, e in quelli specialmente del Belgio e dell'Inghilterra, ha dato origine a tante magnifiche varietà. La pianta spontanea non è priva di usi medici.

Fra le *viole* esotiche è da rammentarsi la *viola ovata* Nutt: che cresce sulle aride colline dell'America settentrionale, ed ha fama di valente rimedio contro il morso del crotalo. La *viola pedata* Linn. e la *v. palmata* Linn. che crescono nella stessa regione, sono usate nella medicina dei luoghi nativi.

Le specie del genere *ionidium*, tutte esotiche, sono erbacee, spesso pelose, con radici ingrossate, dure, tortuose: hanno foglie alterne, peduncoli ascellari, solitari, e fiori assai grandi. La radice conosciuta nelle farmacie col nome di *ipecaquana bianca del Brasile*, o *ipecacuana falsa del Brasile*, appartiene all'*ionidium ipecacuanha* s. Hil (*pombalia intubu*. D. C.), pianta che nasce nei prati della Cajenna, del Brasile, delle Antille, e della Gujana: che ha il caule eretto e ramoso, le foglie alterne, picciuolate, ellittiche, seghettate; liscie di sopra, pelose nel margine e nella pagina inferiore. Le radici dei *jonidium brevicaule* Mart, del *jonidium urticaefolium* Mart. del *jonidium parviflorum* Mart. sono usate al Brasile; e quelle del *jonidium strictum* Vent. del *jonidium polygalaefolium* Vent, e di varie altre specie si adoperano in tutta l'America, al modo della *vera ipecaquana* fra noi. Le radici conosciute col nome di *Cuichunchulli* (*Cuichunchullo de Cuenca*), molto accreditate presso gli Americani come rimedio contro l'elefantiasi tubercolata, si tengono appartenere al *jonidium microphyllum* Humb, che cresce copioso alle falde del Chimborazzo.

POLIGALEE.

Tassigrafia	Linneo	Classe IV *Tetrandria.* » XVII *Diadelphia.*
	De-Cand.	*Dicotiledoni - Talamiflore.* Fam. *Polygalee.*
	Brong.	Classe LI *Poligalinee.* Fam. *Poligalee.*

Abitazione. La famiglia delle *poligalee* comprende duecento-settanta specie circa, fra erbacee e suffruticose, contenute in undici o dodici generi, che abitano a preferenza le regioni poste fra il decimo e ii trentesimo quinto grado di latitudine in ambedue gli emisferi. L'Europa ne ha un piccolissimo nnmero.

Caratteri e qualità. Le foglie di queste piante sono d'ordinario alterne raramente opposte, intiere, articolate sul caule sul qnale stanno sessili. I fiorl, disposti in grappoli terminali spiciformi, sono irregolari, a estivazione imbricata. Il *calice* è persistente formatò da cinque sepali liberi, inuguali: i tre esternl sono piccoli erbacei: i due interni o laterali (*ali*) più grandl assai e petaloidei. La *corolla* è formata da 3-5 petali inuguali, saldati per mezzo dei filamenti degli stami: i due petali posteriori (cioè a dire quelli sitnati dalla parte dell'asse) ravvicinati: l'anteriore più grande concavo, contenente gli stami, a lembo trilobo, o profondamente diviso; i due laterali più piccoli, spesso minimi, e qualche volta mancantl del tutto (*polygala vulgaris*). *Stami* otto, con filamenti saldati in un tubo fesso posteriormente, e diviso alla cima in due fascetti uguali, opposti: con antere, erette, unilobe, e deiscenti per mezzo dl un foro posto all'apice.

Li *carpelli* sono due, saldati completamente. L'*ovario* ha due *logge* monovulari: ogni ovulo sta pendente nella cavità dell'ovario neila parte più alta della qnale è inserito: ed è anatropo. Gli *stili* spesso alqnanto recurvi sono petaloidei, tubnlosi, divisi in due labbri, l'inferiore dei quaii è stigmatifero.

Il *frutto* è una cassula biloculare, compressa lateralmente, a deiscenza loculicida; i *semi* spesso muniti aila base o di una caruncola lobata (*polygala*), o di una clocca di peli che involgono tutto l'lntegumento esteriore (*comesperma*).

L'*embrione* è rivolto con la radicina all'ilo; ed è situato alcune volte nell'asse di un albume carnoso. Questo alcune volte è molto abbondante, altre volte meno: talora manca affatto.

I generi *polygala*, *krameria*, *comesperma*, sono compresi in questa famiglia.

Fra le specie del primo *genere* abbiamo comunissima nei luoghi sassosi ed asciutti, sì di monte che di piano, la *polygala vulgaris:* pianta erbacea, a radice perenne, con foglie lineari, lanceolate, acute, con fiori in spiga lassa, che variano di colore dal *turchino al giallo* passando pel bianco, pel rosso, pel roseo sulla medesima pianta.

Le sue radici, benchè raramente, sono ancor oggi usate in medicina. Più frequente, nei paesi settentrionali di Europa segnatamente, è l'uso della *polygala amara* L. che nasce non rara appunto in queste regioni.

Dai luoghi montuosi degli Stati Uniti di America viene in commercio, ed è usata in medicina col nome di *polygala virginiana*, la radice di una pianta appartenente a questo stesso *genere*, che è la *polygala senega* L. (*polygala grandiflora* Walt.): pianta erbacea, con cauli semplici, guarniti di foglie ovato-lanceolate inferiormente, superiormente acute; i suoi fiori variano dal bianco al rosso. La *cassula* è ellittica e smarginata.

La *polygala sanguinea* Linn e la *polygala purpurea* Nutt. hanno le medesime virtù della specie ora descritta: entrambe crescono nell'America Settentrionale. La *polygala serpentaria* Eckl. et Zeyh, nell'Affrica Australe, e la *polygala crotalaroides* Buchan si adoperano dagli Indiani, come rimedio pel morso dei serpenti velenosi.

La *krameria triandra* Ruitz et Pavon somministra pure degli utili materiali alla medicina. Quest' arboscello originario del Perù, e del Messico, ha molti rami pelosi, con foglie alterne, piccole, bislunghe, acute, coriacee. I fiori sono ascellari e hanno solamente *tre stami*, dal qual carattere ne deriva il suo nome specifico. La radica di questa pianta è legnosa, dura, cilindrica, flessuosa, di color rosso scuro esternamente, abiadito al di dentro. Nella parte corticale risiedono principalmente le virtù medicinali di questa pianta.

La *Krameria ixina* Linn. pianta delle Antille, ha le medesime virtù della specie peruviana.

Le *polygale* sono piante amare, acri: le *kramerie* sono astringenti.

LINEE.

Tassigrafia	Linneo	Classi IV *Tetrandria.*
		» V *Pentandria.*
	De-Cand.	*Dicotiledoni - Talamiflore.* Fam. *Linee.*
	Brong.	Classe L *Geranoidee.* Fam. *Linacee.*

Abitazione. Le *linee* sono sparse per le regioni temperate di tutto il globo; nell'Enropa Mediterranea e nell'Asia media frequentissime, rarissime nelle regioni tropicali.

Caratteri e qualità. Piante a fiori ermafroditi, regolari. Con *calice* di 3-4-5 sepali, per io più persistente. *Corolla* con petali a lunga unghia, caduchi, a bocciamento contorto, in numero eguale ai pezzi del calice. *Stami* fertili tanti quanti sono i petali, opposti a questi: altrettanti stami sterili, ridotti al solo filamento, aventi la forma di denti, alternano coi petali medesimi. I filamenti degli stami sono sottili: le antere tondeggianti. *Foglie carpellari* in numero eguale ai pezzi dei verticelli precedenti: con ovari saldati: stili, e stimmi capitati, liberi. Il *frutto* è una cassula pluriloculare, a deiscenza setticida, che si separa in tante valve disperme quante sono le foglie carpellari che la compongono: non di rado accade che ogni valva si divida pure in due parti, ciascuna delle quali porta un seme. *Semi* pendenti, schiacciati, con l'integumento esterno (*testa*) coriaceo, e l'interno (*endopleura*) spongioso e mucellagginoso. L'*embrione* è retto, carnoso, oleoso, con la radicina rivolta all'ilo, con cotiledoni ellettici, mancante per lo più di perisperma.

Piante erbaceé o al più suffruticose, a foglie alterne od opposte, raramente verticillate, semplici, sessili, lineari, intiere, prive di stipule.

Di questa famiglia alcune piante si raccomandano per la somma tenacità delle fibre del *libro corticale*, e pei semi mucellagginosi ed oleosi: altre godono di principi amari, e purgativi, conosciuti sino da tempo antico. Due soli generi, cioè il *linum* che comprende da cinquantaquattro specie, e il genere *radiola* che comprende una sola specie, formano questa famiglia. I *linum* hanno d'ordinario cinque stami fertili; le *radiole* cinque.

Fra le specie del genere *linum* è importante il *l. usitatissimum* L., pianta originaria, a quanto pare, delle regioni australi di Europa e dell'Oriente, ma coltivata da molto tempo in quasi tutta l'Europa. Dalla sua scorza macerata si ottiene il tiglio di lino, con cui si tessono le tele dello stesso nome. I semi contengono molta mucillagine e molto olio fisso. Quest'ultimo, che si ottiene spremendo i semi macinati, è ingratissimo al gusto; benchè leggermente purgativo, è poco usato in medicina; estesissimo è invece il suo uso nelle arti, servendo di base, dopo essere stato cotto, a tutte le così *dette tinte ad olio*.

I semi stessi, mediante l'ebollizione, danno in copia la mucillagine che contengono. Ridotti in farina servono a formare dei cataplasmi emolienti.

Il *linum catharticum* L. cresce spontaneo sulle nostre colline. I suoi cauli dicotomi, sottili, provvisti di fiori bianchi peduncolati, sono messi a cespuglio. Tutta la pianta è di sapore ingrato, salso-amaro, purgativa. Il *linum selaginoides* Lam. che nasce copioso sulle rupi a Monte-Video e al Chilì, è per gli indigeni rimedio amaro ed aperiente. Nel Chilì stesso è spontaneo il *linum aquilinum* Mol. assai usato come febbrifugo.

CAMELLIEE.

Tassigrafia

Linneo	Classi XIII *Poliandria.* » XVI *Menadephia.*
De-Cand.	*Dicoledoni - Talamiflore.* Fam. *Camelliee.*
Brong.	Classe LIV *Guttifere.* Fam. *Ternstroemiacee* (parte delle).

Abitazione. Le poche *specie* comprese in questa famiglia abitano le regioni orientali e meridionali dell'Asia: la China e il Giappone segnatamente.

Caratteri e proprietà. La piccola famiglia delle *Camelliee*, che molti fitografi riuniscono a quelle delle *Ternstroemiacee*, contiene due soli *generi* di piante: le *camellie* e i *thè*. Sono alberi o arboscelli sempreverdi, notevoli per l'eleganza del portamento, e per la bellezza dei fiori, che nascono all'ascella di foglie robuste,

liscie, e lucenti. Il *calice* ha da 5 a 7 sepali ineguali, caduchi. I *petali* sono da 5 a 9. Gli *stami* in numero indefinito: *liberi* (*thea*) o *saldati* (*camellia*). Le *foglie carpellari* saldate per gli ovari, e più o meno ancora per gli *stili*, che sono da 3 a 6. *Frutto cassula*, a tre logge, ciascuna delle quali contiene, ad organismo completo, un seme unico, grosso, privo di perisperma, a cotiledoni carnosi ed oleosi.

Quel grazioso arboscello divenuto ai nostri giorni uno dei principali e più comuni ornamenti dei giardini, delle *serre*, e degli appartamenti, la *camellia*, dà il nome alla *famiglia*. Il Linneo chiamò quest' arboscello *camellia japonica*: volendo che il nome *generico* fosse un segno di riconoscenza verso il Padre Camelli gesuita, che nel 1739 lo portò in Europa, e che il nome *specifico* ne indicasse il paese nativo.

Le *camellie* sono arboscelli, e talora alberi, indigeni del Giappone, della China, della Cocincina, delle Indie dove si elevano sino a quindici, o venti metri di altezza. La pianta selvatica ha fiori scempi, di color rosso pallido: e tali furono le prime piante giunte in Europa che ornarono i giardini dell' Inghilterra, poi quelli d' Italia, di Francia e di Alemagna. In Italia il giardino di Caserta, fondato dalla Regina Carolina nel 1782, fu il primo a possedere la pianta di cui è parola, sino dalla sua fondazione.

La cultura ha prodotto alcune varietà preziosissime della *camellia japonica*: altre sono comparse spontaneamente. Così mentre nel 1792 si otteneva in Europa la varietà *bianca*, la *screziata*, la *rossa* a fiori doppi, arrivava dalla China nel 1806 la *incarnata*: nel 1808 la *myrtifilia*: nel 1809 la *warata*: nel 1810 la *paeoniaeflora* e la *pomponia*: *varietà* tutte che fecero a poco a poco venir meno l' ammirazione e l' entusiasmo destato dalla prima giunta dal Giappone.

Attualmente più centinaia di *varietà* di questa bella pianta si trovano nei cataloghi dei principali giardini di Europa.

I semi delle *camellie* sono apprezzati assai dai popoli dell' Asia orientale per l' olio denso e purissimo che contengono, e che cedono colla spremitura. Le foglie sono dotate di un leggerissimo aroma.

L' altro *genere* che è compreso nella famiglia delle *camelliee*

è il genere *thea*. È formato da tre specie, che sono: il *thea chinensis* Sims: il *t. cochinchinensis* Lour: il *t. oleosa* Lour: arboscelli a foglie sempre verdi, glabre, lucenti, a fiori assai grandi ed eleganti, indigeni dell'Asia orientale. Di queste tre *specie* la prima solamente merita di essere rammentata per l'uso grandissimo che si fa delle sue foglie, le quali, preparate convenientemente, si conoscono col nome di *thè*.

Del *thea chinensis* sono due le *varietà* descritte: una a foglie lanceolate, piane, tre volte più lunghe che larghe: l'altra a foglie ellittico-oblunghe, subrugose, lunghe il doppio solo della loro larghezza. Di queste due *varietà* il Linneo avea formato due specie: chiamando la prima *thea veridis*, e la seconda *thea Bohea*.

Le diverse sorte di *thè* che possiede il commercio, provenienti tutte dal *thea chinensis*, prendono poi diverso aspetto, ed hanno diverso grado di bontà, dipendentemente dalla varia epoca della raccolta, dal vario stato della pianta, dal vario modo di preparazione.

La stagione più adattata alla raccolta delle foglie del *thè* è il febbraio, quando le nuove foglie, di recente spuntate, nè ancora sviluppate del tutto, sóno tenere e leggermente lanuginose. Le foglie raccolte in quest'epoca sono dette al Giappone *fiskitsiaa*, che vuol dire *polvere di thè:* perchè infatti si polverizzano, dopo di averle fatte seccare. Questo *thè* di molto costo, è rarissimo in commercio, poichè consumato dai Principi del paese. Alcuni lo dicono *thè imperiale:* quantunque questo nome sembri che abbia da riservarsi a quello che raccogliesi nelle vicinanze di Udsi, piccola città non lontana da Miako, nell'isola giapponese di Nifon, e di cui si serve il solo Imperatore. Le piante, che debbono fornire questo *thè* eletto, si coltivano in una collinetta cinta di alta e robusta palizzata: ufficiali imperiali sorvegliano la cultura delle piante e il raccolto delle foglie, che, fatto nella più acconcia stagione, viene accompagnato con grave solennità sino al palazzo dell'imperatore.

Altra raccolta della foglia di *thè*, oltre quella del febbraio sopraindicata, succede in aprile, ed una terza in giugno. Il raccolto fatto in quest'ultima epoca è il meno apprezzato, scemando il valore delle foglie col crescere della loro consistenza.

Raccolte le foglie vengono sottoposte alla *torrefazione* e all'*arrotolamento*.

I particolari di queste due operazioni sono descritti in vario modo dai diversi scrittori. Pare per altro che il tutto consista nel tenere le foglie sopra padelle di ferro riscaldate fortemente, agitandole continuamente con la mano, sinchè non abbiano perduta tutta, o almeno in gran parte la loro umidità. Si gettano poi sopra stuoie di giunco dove gli operai le arrotolano fregandole fra le mani, sempre nello stesso senso.

Queste due operazioni si ripetono più volte sulla medesima quantità di foglie alternativamente, sinchè non sieno tutte asciutte e tutte arrotolate completamente.

Una terza operazione alla quale spesso si sottopone la foglia del *thè* consiste nell'aromatizzarla, mescolandovi o i fiori dell'*olea fragrans*, o della *camellia sesangua*, o della *magnolia julan*: ovvero adoperando l'*anacio stellato*, o l'*ireos*, o altra sostanza odorosa.

Il *thè* così preparato si pone in cassette cubiche di latta, guarnite nell' interno di piombo laminato, di foglie secche, e di carta: aventi all' esterno segnato in caratteri chinesi il nome delle *qualità di thè* che racchiudono. Queste qualità in commercio si riducono a due principali: che sono il *thè verde* ed il *thè nero*. Alla specie dei *thè verdi* appartengono il *thè hyson*, o *heysuen*, il *thè perlato*, il *thè hyson-Schovelong* o *thè tsciu-lan*, il *thè polvere di cannone* (*gunpowder*) e qualche altra. Alla specie dei *thè neri* appartengono il *thè bu*, o *buy*, il *thè souchong*, il *thè pekao*, o *pekoe*, *il thè congo*, ed altri.

L' infuso delle foglie del thè fu da tempo immemorabile una delle bevande più deliziose dei popoli della China e del Giappone. All'Europa l' uso di queste foglie rimase ignoto sino verso la metà del secolo XVII: epoca in cui alcuni medici olandesi e francesi lo proposero nella cura di alcune malattie. Linneo in Svezia ricevè nel 1763, per mezzo del capitano Eclbberg le prime piante di thè, che vedesse l' Europa; d' allora in poi questa pianta è divenuta non rara nelle collezioni degli amatori di giardinaggio, e in qualche parte di Europa se ne è tentata, benchè con non felice esito, la coltivazione in *pien' aria*. Miglior successo ha avuto la coltura che di questa pianta hanno stabilito gli Inglesi ad Assam nelle Indie Orientali: da dove viene buona porzione del *thè* consumato in Europa. E questo consumo è, come tutti sanno, non indifferente.

L' infuso di thè leggermente eccitante, e secondo alcuni, ancora nutriente, è divenuto una bevanda deliziosa, necessaria ancora, per molti popoli Europei, non meno che per quelli della China e del Giappone. In medicina si usa come diaforetico e diuretico.

Chi voglia di sapore gradito, convenientemente esilarante e confortante l'infusione di *thè*, occorre che adoperi parti uguali di *thè congo*, *souchong*, *pekoe*, e *gunpowder* (*polvere di cannone*). I primi tre *neri*, l'ultimo *verde*.

TEREBINTACEE.

Tassigrafia

- LINNEO
  - Classi I *Monandria.*
  - » III *Triandria.*
  - » V *Pentandria.*
  - » VI *Exandria.*
  - » VIII *Octandria.*
  - » X *Decandria.*
  - » XXI *Monoecea.*
  - » XXII *Dioecia.*
- DE-CAND. *Dicotiledoni Talamiflore.* Fam. *Terebintacee.*
- BROGN. Classe XLIX *Terebintinee.* Fam. *Zantoxilee. Anacardiacee.*

Abitazione. Le piante di questa famiglia abitano i paesi intertropicali e temperati sin presso i 40 *o* i 45 gradi di latitudine.

Caratteri e proprietà. Piante legnose, ora arboree, ora fruticose, con foglie alterne, senza stipole, spesso composte. *Fiori* piccoli, ascellari o terminali, *solitari*, o in *grappoli*, o in *pannocchie*, o in *spighe*: ora unisessuali (*pistacia*), ora ermafroditi (*cneorum*). I *sepali* sono da cinque a sei, saldati in un calice tri o quinque-fido: d'ordinario libero, assai raramente aderente all'ovario; a estivazione imbricata.

I *petali* per lo più sono in numero uguale a quello dei sepali e alterni con essi: liberi o saldati: di rado mancanti affatto: inseriti realmente sul ricettacolo espanso oltre il suo ordinario confine, e apparentemente sul fondo del calice, o attorno all'ovario.

Gli *stami* sono in numero vario: più spesso eguale a quello dei petali, o in numero doppio (*schinus*), alternanti con quelli e inseriti nello stesso modo: coi filamenti liberi o brevemente saldati alla base (*pistacia*): le antere biloculari, introrse, inserite pel dorso all'estremità dei filamenti.

La struttura del *gineceo* è varia e dà luogo alla formazione di due *tribù* delle *teribintacee* d'Europa.

Nella prima *tribù* i *carpelli* sono tre, saldati insieme, e danno origine ad un ovario triloculare (*pistacia*) o monoloculare, e reso tale per aborto, che è il caso più frequente (*rhus*). Ogni loggia o casellino, ha un solo ovulo. Gli stimmi sono distinti e sessili. Il *frutto* è una drupa arida (*pistacia*) o carnosa (*schinus*); il seme, eretto o inverso, è privo di perisperma.

Nella seconda *tribù* sono piante i fiori delle quali hanno ordinariamente tre o quattro carpelli sur un ricettacolo o *ginoforo* molto carnoso, saldati insieme e formanti un ovario composto, a più lobi, con tre o quattro casellini, ciascuno de' quali contiene due ovuli soprapposti, pendenti dall'angolo interno del casellino medesimo e *campolitropi*. Il *frutto* è composto di tre nocelle, quasi drupacee, ciascuna divisa in due scompartimenti da un tramezzo obbliquo, e in ogni scompartimento vi è un seme munito di perisperma (*cneorum*).

Nelle specie esotiche ancora il *frutto* ora è *drupaceo*, ora è *cassulare*.

La terapeutica, l'economia domestica, le arti traggono importanti materiali dalle piante comprese in questa famiglia.

Nel genere *icica* troviamo l'*icica carana* Kunt: albero dei luoghi ombrosi presso Giovita, lungo il fiume Temi, nelle Missioni dell'Orenoco. Dalla sua scorza scola la resina *caranna*. La resina *elemi*, conosciuta col nome improprio di *gomma* nelle farmacie, si ottiene dall'*icica icicariba* D. C., pianta arborea dell'America meridionale. Dall'*icica tocomohaca* Humb, albero ben grande, nativo pure dell'America del mezzodì, si ottiene la resina *taccamacca* delle farmacie.

Il *balsamodendron gileodense* D. C., e il *balsamodendron Kataf.* Kunt, alberi dei paesi dell'Oriente e segnatamente della Arabia, danno, mediante le incisioni fatte sui loro tronchi, o dalle crepature che vi si fanno spontaneamente, il primo quella *resina liquida* od *oleoresina* conosciuta nelle farmacie col nome improprio di *balsamo della Mecca*, il secondo quella *gommoresina* che ha il nome di *mirra*.

Altre due gommoresine, il *bdellio indiano* e il *bdellio affri-*

cano, sono somministrate da piante di questa medesima famiglia. La prima dalla *commiphera madogascariensis* Jacq. (*balsamodendron Roxburghii* Arn.), pianta arborea del Bengala e del Madagascar; la seconda della *heudelotia africana* Rich. et Guill: arbusto delle parti interne del Senegal.

Il genere *pistacia* contiene sette specie: tre meritano di essere rammentate particolarmente. Il *pistacia lentiscus:* albero comune nei luoghi mediterranei del Portogallo, della Spagna, della Francia, dell'Italia e del Levante. Nell'Arcipelago Greco si coltiva in gran quantità e si raccoglie da esso quella resina che è conosciuta col nome di *mastice*. Il *pistacia terebintus* L.: albero spontaneo delle isole dello stesso arcipelago, o specialmente di Scio, come pure delle parti più calde di Italia, della Barberia e delle Indie orientali, dal quale scola, per incisione, una resina liquida, od *oleoresina*, una specie di trementina, detta *terebinto di Scio*, o di *Cipro*. Il *pistacia vera*: albero nativo della Siria, della Persia, della Barberia, che venne introdotto in Spagna da Flacco Pompeio, e contemporaneamente in Italia da Lucio Vitellio, che lo trasportò dalla Siria, della quale avea avuto il governo Attualmente questa pianta è naturalizzata in tutte le provincie meridionali di Europa.

Il *pistacia vera* ha frutti drupacei, con semi grossi carnosi che chiamansi volgarmente *pistacchi*, e che servono a fare varie confetture, e ad altri usi domestici.

Nel genere *boswellia* è la *boswellia thurifera Roxb.* (*boswellia serrota* D. C.) albero originario delle parti montuose delle Indie orientali, e specialmente del Coromandel, dal quale trasuda la gommo-resina che si ha in commercio col nome di *olibano*, o *vero incenso delle Indie*.

Finalmente il genere *rhus*, per non dire degli altri, fa parte di questa famiglia. Il *rhus toxicodendron* o *albero del veleno*, pianta dell'America settentrionale, e che si incontra frequente nei nostri orti botanici, è nota per le sue malefiche qualità. Poichè non solamente il succo che ne cada su qualche parte del corpo, ma le esalazioni stesse che da questa pianta provengono, sono sempre nocive, spesso micidiali, per gli uomini e per gli altri animali. Le foglie del *rhus coriaria* L., o *sommacco*, pianta del Levante e di altre provincie dell'Europa australe, servono, disseccate, nell'arte

della concia, per fare quelle pelli dette *sommacchi*. Per la concia dei pellami si usano ancora le foglie del *pistacia lentiscus* o *sondro*, che abbiamo già nominato.

LEGUMINOSE.

Tassigrafia

- Linneo
  - Classi X *Decandria.*
  - » XVI *Monadelphia.*
  - » XVII *Diadelphia.*
  - » XXII *Dioecia.*
- De-Cand. *Dicotiledoni Caliciflore.* Fam. *Leguminose.*
- Brogn. Classe XIX *Leguminose* Fam.
  - *Papilionacee.*
  - *Cesalpiniee.*
  - *Mimosee.*
  - *Moringee.*

Abitazione. Questa famiglia comprende più di quattromila specie, distribuite in trecento generi circa, e sparse su tutta la superficie della terra. Frequentissime per altro si incontrano nelle regioni tropicali e subtropicali. Oltre i tropici il maggior numero è nell'emisfero boreale: più nell'antico che nel nuovo continente. Si osserva poi che la maggior parte delle *tribù* nelle quali si divide questa vasta famiglia sono circoscritte in limiti abbastanza fissi. Così per es. le *cesalpiniee*, che crescono copiosissime nelle regioni tropicali, sono ben rare oltre i tropici. È il rovescio appunto delle *viciee*.

Caratteri e proprietà. Nella famiglia delle *leguminose* si trovano riunite piante ben diverse per dimensioni, per abito, per portamento: alcune sono erbe piccolissime, che si elevano di pochi centimetri dal suolo: altre sono alberi di prima grandezza.

I caratteri poi che sono più comuni, e che in qualche modo riuniscono le piante di questa stessa *famiglia*, sono i seguenti: (*vedi* tav. XXX).

Fiori per lo più completi od ermafroditi (*lathyrus odoratus* - diagramma del fiore *f.* 293). *Calice* composto di quattro o cinque sepali, saldati per maggiore o minor tratto; spesso distribuiti in modo da dar origine ad un calice bilabiato (*f.* 291).

La *corolla* è di cinque petali per lo più; i quali ora sono liberi ed irregolari, formanti una corolla *papilionacea* (*lathyrus*

f. 285): ora sono liberi e presso a poco eguali (*cassia, hæmatoxylon*): ora saldati in una corolla monopetala tubulosa, subinfundibuliforme (*mimosa, acacia*): ora mancano affatto (*ceratonia, swartzia*): o sono ridotti a un numero minore di cinque.

Gli *stami* sono d'ordinario dieci: più raramente in numero indefinito. I *filamenti* o sono liberi (*cercis, cassia*): o riuniti in un solo fascetto (*genista, cytisus, acacia*): o in due fascetti, formati l'uno di nove stami, l'altro di un solo (*lathyrus f.* 290, 292).

I *petali* e gli *stami* sono inseriti apparentemente sul fondo del *calice*: e realmente sul *ricettacolo*, disteso sul fondo del tubo calicinare, senza toccare però sull'ovario, il quale in conseguenza rimane libero.

Il *gineceo* (*f.* 290, 294) si trova per lo più formato da un sol carpello per *aborto* degli altri, e di fatto esso è laterale: raramente è formato da un numero maggiore, da due a cinque elementi.

La cavità di questo *ovario semplice*, qualche volta è divisa in due o più scompartimenti da falsi tramezzi di varia origine (*astragalus f.* 296). Lo *stilo* è sottile: lo *stimma* laterale o terminale.

Il *frutto* è un legume, diverso nelle diverse specie di questa famiglia. Alcune volte ha una sola cavità, e deisce per la sutura ventrale e dorsale, dividendosi così in due valve all'epoca della maturità (*lotus siliquosus f.* 298). Altre volte esso è biloculare (*astragalus f.* 296): o pluriloculare (*cassia*) per la formazione di *falsi tramezzi* come si è detto. È indeiscente nelle *cassie*, e nei *trifolium*, e in questi ultimi contiene un solo seme, quantunque nelle altre specie ne racchiuda molti. D'ordinario è secco, ma nel *carubo*, nel *tamarindo* e in qualche altra specie, è ripieno di sostanza polposa. Talora il *legume* è *articolato* (*hedysarum coronarium f.* 297): talora è *avvolto a spira* (*medicago sativa f.* 295).

I fiori sono per lo più ermafroditi: pure in alcune specie essi sono unissessuali. Sono unissessuali e posati su individui diversi nelle *ceratonie*.

I *semi* sono molte volte muniti di un piccolo *arillo* (*genista* seme intero *f.* 299 - sezione longitudinale del seme *f.* 300). Provengono da ovoli che d'ordinario sono *campolitropi*, raramente *anatropi* (*cercis*). L'embrione è curvo nel primo caso, retto nel

secondo. I semi mancano di perisperma, ed hanno grosse foglie cotiledonali, applicate faccia a faccia, ora carnose, ora sottilissime.

Gli *organi appendicolari* delle leguminose sono di varia forma, sempre accompagnati da *stipole*. Spesso sono *foglie*, alterne, composte (*dolichos f.* 301). Più raramente sono viticci (*lathyrus aphaca f.* 303): ovvero *organi misti*, parte fogliacei, parte filamentosi prènsili (*lathyrus odoratus f.* 302).

Le *stipole* sono *laterali:* fogliacee (*lathyrus*), ovvero spinose (*robinia*, *acacia*). Le foglie, oltre alle *stipole*, presentano talora delle *stipelle* (*dolichos f.* 301).

In qualche specie di questa famiglia i picciuoli si dilatano, diventano laminari e prendono il nome di *fillodii* (*acacia heterophylla f.* 150, 148, 149). Le foglie delle *leguminose* in alcune specie sono irritabili, come è nella *mimosa pudica:* o sono dotate di movimento quasi spontaneo, come nell'*hedysarum girans* (*f.*180,181); in quasi tutte presentano il fenomeno del *sonno*.

I fiori sono ascellari, solitari, o in capolino, o in grappolo, o in spiga, o in ombrella, più raramente in pannocchia.

La diversità del portamento e dei caratteri, della quale facemmo cenno, indusse i fitografi a spartire la *famiglia*, o *gruppo* che dir si voglia, delle *leguminose*, in *sezioni* o *tribù*

Adolfo Brongniart ne propone la seguente *divisione*.

ORDINAMENTO

DELLA CLASSE DELLE LEGUMINOSE

SECONDO A. BRONGNIART.

FAMIGLIE	TRIBÙ	SEZIONI DI TRIBÙ	GENERI
I. PAPILIONACEE	1. Podoloriee		*Podaliria, Anagyris, Pultenaea.*
	2. Lotee	Genistree	*Lupinus, Cytisus, Genista.*
		Trifoliee	*Medicago, Lotus, Trigonella.*
		Galegee	*Galega, Glycyrhiza.*
		Astragolinee	*Phaca, Astragalus.*
	3. Viciee		*Cicer, Vicia, Lathyrus.*
	4. Edisaree		*Arachis, Coronilla, Hedysarum.*
	5. Faseolee		*Glycine, Phaseolus.*
	6. Dolbergiee		*Dalbergia, Pongamia.*
	7. Soforee		*Saphora, Virgilia.*
II. CESALPINIEE			*Caesalpinia, Cassia, Casparea.*
III. MIMOSEE	1. Parchiee		*Parkia, Erythrophlaeum.*
	2. Mimosee		*Mimosa, Entada, Gagnebina.*
	3. Acaciee		*Acacia, Albizzia, Inga.*
IV. MORINGEE			*Moringa.*

ORDINAMENTO DELLA FA[illegible]

SECONDO A. P

Ordini	Sottordini	Sezioni
I. Curvembriate - radicina ripiegata sulla commettitura dei cotiledoni.	1. Papilionacee - lobi del calice distinti: stami perigini, corolle papilionacee.	I. Fillolobee - cotiledoni fogliacei.
		II. Sarcolobee
	2. Swartziee - lobi del calice indistinti: stami ipogini: corolla mancante: o di uno o due petali solamente.	
II. Rettembriate - pianticina embrionale retta.	3. Mimosee - sepali e petali in estivazione valvare: stami ipogini.	
	4. Cesalpiniee - petali (quando esistono) in estivazione imbricata: stami perigini.	

GLIA DELLE LEGUMINOSE

DE-CANDOLLE.

Tribù	Generi
1.ª Soforee - legume non articolato: stami liberi.	*Sophora, Virgilia.*
2.ª Lotee - legume non articolato: stami saldati pei filamenti.	*Genista, Ononis, Medicago.*
3.ª Edisaree - legume articolato.	*Coronilla, Onobrychis.*
4.ª Viciee - legume polispermo deiscente: foglie terminate in viticci: le primordiali alterne.	*Vicia, Lathyrus, Orobus.*
5.ª Foseolee - legume polispermo deiscente: foglie non viticciate: primordiali opposte.	*Phaseolus, Dolichos, Lupinus.*
6.ª Dalbergiee - Legume a uno o due semi indeiscente: foglie senza viticci.	*Dalbergia, Pongamia.*
7.ª Swartziee.	*Swartzia, Baphia.*
8.ª Mimosee.	*Mimosa, Acacia, Inga.*
9.ª Geofree - hanno petali: stami saldati in vario modo pei filamenti.	*Geoffraea, Brownea.*
10.ª Cassiee - hanno petali: stami liberi.	*Cassia, Bauhinia.*
11.ª Detariee - senza petali: calice rigonfio, a lobi indistinti durante il bocciamento.	*Detarium, Cordyla.*

Le proprietà, e gli usi delle piante di questa famiglia o dei prodotti loro, sono svariati quanto interessanti. A noi non spetta invero di descriverli: contentandoci di rammentare i nomi di qualcuna di quelle che forniscono alla medicina materiali molto usati. Nel genere *myroxylon* troviamo due specie importanti; il *m peruiferum* e il *m. toluiferum*. Albero il primo delle foreste del Perù, della Nuova-Granata, della Colombia, del Messico. Il secondo, albero spontaneo sui monti di Tolù, di Turbaco, e sulle rive del fiume della Maddalena. Dal tronco di entrambi scola una sostanza balsamica: quella che proviene dalla prima specie ha il nome di *balsamo del Perù*, quella che proviene dalla seconda si chiama *balsamo del Tolù*.

Nel genere *acacia* è da rammentare l'*acacia vera* W. arboscello nativo nell'Affrica, dal Senegal all'Egitto: e l'*acacia arabica* W. altro arboscello spontaneo nella stessa regione, e che cresce ancora nell'Arabia, e nelle Indie. Dall'uno e dall'altro scola spontaneamente, e meglio ancora per le incisioni fatte appositamente sul tronco, quella materia che, prima liquida, si rapprende a poco a poco si solidifica e ha il nome di *gomma arabica*. Nello stesso genere è pure l'*acacia catechu* W: albero delle Indie orientali, reso ora comune ancora alla Giammaica, dal quale, colla decozione dei rami, si ottiene quella materia che si conosce nelle farmacie col nome di *catecù*, *cattù*, o *terra giapponica*.

Varie specie del genere *astragalus* quali sono l'*astragalus gummifer*. Labill. del monte Libano, l'*astragalus verus*. Oliv. della Persia, l'*astragalus creticus*, Lam. frequente nel monte Ida in Creta, arboscelli tutti fruticosi, somministrano la *gomma diagrante*.

Le foglie della *cassia obovata* Collad, della *cassia lanceolata* Forsk., della *cassia aetiopica* Guib., vengono in commercio disseccate, col nome di *sena in foglie*, o *senna*. Queste piante abitano la Nubia, il deserto di Suez, e le regioni vicine. Nelle regioni stesse non solo, ma ancora alle Indie orientali e nell'America meridionale è spontanea la *cassia fistula*, albero assai grande del quale i legumi legnosi, e pieni internamente di una sostanza polposa, hanno il nome di *cassia in bastoni*.

È usata pure in medicina la polpa dei legumi del *tamarindus indica* L. albero delle due Indie, dell'Arabia, del Senegal.

Nel genere *copaifera* è la *copaifera officinalis* L., albero

dell'America meridionale dal quale scola in copia, per mezzo delle incisioni fatte nel tronco, la *oleoresina* che ha il nome di *balsamo del coppaiba.*

Finalmente, tralasciando altre piante che pure somministrano materiali alla farmacia, nel genere *pterocarpus* troviamo il *pterocarpus draco* L., pianta arborea che arriva sino a circa trenta piedi di altezza, che abita la Guadalupa e altre isole vicine. Dalla sua scorza scola un sugo rosso sanguigno che, rappreso, ha il nome di *sangue di drago.* V'è il *pterocarpus marsupium* Rox. albero delle parti montuose delle Circari e del Coromandel, che fornisce il vero *chino* o *kino delle Indie*, o *gomma kino.*

Le arti traggono le diverse qualità dell'*indaco*, tanto usato per tingere in turchino la lana, la seta e i fili vegetabili, dalla *indigofera tinctoria* L. suffrutice delle Indie orientali ed occidentali, e dell'Affrica; dalla *indicofera anil.* L. suffruttice dell'America equinoziale: dalla *indigofera argentea* L. piccola pianta dell'Egitto, dell'Arabia, e delle Indie orientali. Traggono il *sandalo rosso* dal *pterocarpus santalinus* L., grande albero del Ceromandel e del Ceylan: il *campeggio* dall'*haematoxylon campechianum* L., arboscello dell'America meridionale e specialmente nella baja di Honduras, e di Campeche d'onde ha tratto il nome specifico.

Dai semi della *moringa aptera* Gaertn. che nasce nell'alto Egitto e nella Palestina ed è grande albero di questa famiglia che studiamo, si ottiene l'*olio di bene.* Si ottiene pure per espressione dell'olio buono per condire, per fabbricare saponi, e per altri usi dai semi dell'*arachis hypogea* L. planticella suffrutticosa accestita dell'America meridionale, e ora assai coltivata in altre regioni ancora.

Finalmente tutti conoscono gli importanti servigi che le *leguminose* prestano all'economia agricola e domestica: tutti sanno che i migliori prati, tanto artificiali che naturali constano in gran parte di piante leguminose: tutti sanno che gli uomini, e quelli segnatamente della classe agricola, traggono dai frutti e dai semi del fagiolo, della lenticchia, del pisello, delle fave, ec. buona porzione del loro ordinario nutrimento.

ROSACEE.

Tassigrafia
- Linneo Classe XII *Icosandria.*
- De-Cand. *Dicotiledoni Caliciflore.* Fam. *Rosacee.*
- Brong. Classe XX *Rosinee.* Fam. *Pomacee. Spiracee. Rosacee. Amigdalee.*

Abitazione. Le *rosacee* abitano per la massima parte le regioni fredde e temperate dell'emisfero boreale: poche se ne incontrano nei paesi intertropicali e in quelli posti oltre il tropico australe.

Caratteri e proprietà. Le specie comprese in questa *famiglia*, per l'aspetto generale e pel *portamento*, sono molto diverse. Alcune sono arboree, altre fruticose, o suffruticose, o presso che erbacee. Tutte per altro hanno *foglie* alterne, accompagnate da *stipole:* talora semplici, talora composte. I fiori il più delle volte assai splendenti, solitari o riuniti in *grappoli*, in *corimbi* o in *ombrelle*, i quali hanno i seguenti caratteri: *sepali* cinque saldati: altrettanti *petali* regolari, *rosacei*, a estivazione quinconciale: *stami* in numero indeterminato: *foglie carpellari* molte, libere, o saldate fra loro, e col tubo del calice; raramente solitarie. I semi in ciascun carpello sono 1, o 2, o molti: privi di perisperma: a embrione dritto: a cotiledoni fogliacei, o carnosi.

Il De Candolle nel suo *Prodromus* divide la famiglia delle *rosacee* in otto tribù, che sono: 1° le *crisobalanee:* 2° le *amigdalee:* 3° le *spireacee:* 4° le *nauradee:* 5° le *driadee:* 6° le *sanguisorbee:* 7° le *rosee:* 8° le *pomacee.*

Le *rosacee* sono preziose, alcune per la bellezza dei fiori, alcune per il grato sapore dei loro frutti, altre per i principi astringenti, febbrifughi, antelmentici o zuccherini, che le rendono di utile uso nella medicina, nella economia domestica, o nelle arti. E per dirvi di alcune delle specie più importanti, vi rammenterò fra quelle del genere *amygdalus* (tribù delle *amigdalee* D. C.) l'*amygdalus communis* L., o *mandorlo*, albero originario della Barberia, della Siria, e dei paesi più meridionali di Europa, coltivato ora in

molti luoghi per i suoi semi che si conoscono, col nome di *mandorle*. Di queste ve ne ha di *dolci*, e di *amare:* le prime hanno sapore piacevole, si mangiano fresche, secche, candite, confettate; macinate con acqua e zucchero danno una emulsione lattiginosa; colla espressione somministrano un' olio fisso assai usato in medicina. Le *mandorle amare* danno esse pure un' olio fisso, che, convenientemente preparato, non differisce affatto da quello delle *dolci:* sono usate ancora dai credenzieri per dare sapore ad alcune confetture, e ad alcune paste, come sarebbero gli *amaretti*. Debbono però adoprarsi con gran cautela, contenendo esse dell' acido idrocianico, o per dir meglio, un principio particolare, che in certe condizioni si trasforma facilmente in quell' acido velenosissimo. È in virtù di tal principio che l' acqua distillata di *mandorle amare* è usata come succedaneo a quella di *lauro ceraso*.

L' *amygdalus persica*, o *pesco*, albero nativo della Persia, è ora coltivato in tutti i giardini pei suoi frutti conosciuti col nome di *pesche*. Le tante varietà di *pesche* ottenute per la cultura possono ridursi a due classi, che sono: le *pesche propriamente dette*, che hanno l' epicarpo peloso, e le *pesche-noci* che lo hanno liscio e lucente. Ciascuna *classe* può poi suddividersi in due sottoclassi; una di quelle *pesche* nelle quali il *mesocarpo* aderisce tenacemente all' endocarpo e che diconsi *duracine:* l' altra di quelle nelle quali il mesocarpo si distacca facilmente dall' endocarpo, dette *spiccacciuole*, o *spiccatoie*. Dalle foglie di pesco si ha colla distillazione un' acqua analoga a quella del *lauro ceraso:* l' infusione dei fiori unita allo zucchero, dà lo *sciroppo di fiori di pesco* delle farmacie.

Tra le frutta da estate sono assai ricercate per il grato sapore le *susine:* le drupe del *prunus domestica* L. o *susino*, albero molto estesamente coltivato, e che sembra nativo della Siria.

La polpa preparata delle susine, e specialmente di quella varietà che, dalla loro origine, diconsi *damascene*, o *damaschine*, è usata in medicina. La scorza del tronco e delle radici del susino contiene una materia particolare detta *floridzina*, scoperta da Koeninck nel 1835, e che trovasi ancora in varie altre piante di questa medesima famiglia.

Sono pure preziose le *ciliegie*, frutti del *prunus cerasus* L. o

ciliegio, albero esso pure estesamente coltivato nelle multiplici sue varietà: le migliori delle quali sembrano provenienti non dal *prunus cerasus* selvatico, spontaneo in molte parti montuose d' Italia, ma da individui portati da Lucullo a Roma, settanta anni avanti l' era volgare, e provenienti da Cerasunto. Le *ciliegie* mangiansi fresche e disseccate, confettate candite, conciate con lo spirito. Fermentate danno una specie di vino, dal quale, con ripetute distillazioni ottiensi il *kirschenwasser*, spirito molto forte ed aromatico. Fermentate con vino aleatico, zucchero, e certe droghe aromatiche, danno quella specie di ratafia detta *wisner*. Il succo espresso di quella *varietà* di ciliegie che si chiamano *amarine*, mescolato allo zucchero dà lo *sciroppo di amarene*, che serve a formare le *marenate*, bevanda rinfrescante, usitatissima. Dalle ciliegie *nere* se ne distilla un' acqua che ha qualche uso in medicina. I peduncoli finalmente, o gambi delle ciliegie servono nella medicina volgare a fare delle scottature *teiformi*: e il loro decotto è adoperato per ravvivare il colore delle tele dette *nanchine*.

Dai tronchi del *ciliegio*, come da quelli di alcune altre piante congeneri, scola una sostanza gommosa, detta *gomma nostrale*, od *orichicco*.

Il *prunus armeniaca*, o *albicocco* (che i greci dicono βερικοκκα *bericocca*, dall' arabo *berkûk* nome volgare di questa pianta fra gli Orientali) albero nativo dell' Oriente, somministra esso pure frutta squisite.

Le foglie del *prunus Laurocerasus* L. servono a formare *l' acqua coobata di lauroceraso:* di uso non raro nella moderna medicina. Il *lauroceraso* è un grazioso albero a foglie sempreverdi, originario delle coste del Mar Nero, e portato da Trebisonda in Europa da David Ugnad nel 1546.

Nella tribù delle *driadee* sono notevoli alcune specie del genere *rubus*. Il *rubus idaeus* L. (*lampone*) è pianta nativa dei luoghi montuosi di molte parti d' Europa, di cui i frutti si adoperano a preparare sorbetti, rosolii, sciroppi. Comunissimi nelle nostre siepi sono i *rovi* (*rubus fruticosus*), pianta a caule e rami lunghi, sottili, angolosi, che si intralciano con le piante vicine: con foglie alterne, composte, a foglioline ovate, e finamente seghettate, di un verde cupo lucente nella pagina superiore, biancheggianti e tomen-

tose nella inferiore, che sono ricoperte di aculei tanto lungo i piciuoli, che lungo le nervature: e per ciò entrano utilmente nella formazione delle siepi di recinto. I frutti del *rovi*, detti comunemente *more*, sono usati per la preparazione dello *sciroppo diamoron* delle farmacie. Nei paesi più settentrionali di Europa sono ricercatissimi i frutti del *rubus articum* L. e del *rubus chamaemorum* L. per fabbricarne una specie di vino, e per adoprarli in vario modo nelle confetture.

A questa medesima tribù appartengono le specie del genere *fragraria*, fra le quali la *fragraria vesca* L., pianta spontanea nei nostri monti, e coltivata nei nostri giardini per i deliziosi suoi frutti: *fragole*, o *frarole:* queste ancora in medicina hanno uso come antifebbrili, subacide, rinfrescative. Linneo ne lodò le virtù antigottose. Alla *dryas octopetala* L. bella pianticella suffruticosa, comunissima sulle vette delle alpi apuane, è attribuita virtù astringente, ma è inusitata nella moderna medicina.

Le *rose* che danno il nome alla famiglia di cui è parola, e alla tribù delle *rosee*, tengono, come ognun sa, il primato nei giardini, per la bellezza e l'odore soavissimo dei loro fiori, che spicca specialmente nelle multiplici varietà della *rosa gallica* L. (*rosa maggese*) e della *rosa centifolia* L. I fiori di queste due specie si usano dai farmacisti per distillarne l'acqua di rose: e disseccate si conservano, sia per fabbricarne lo *sciroppo rosato*, sia per prepararne una polvere adoprata come astringente e tonica sulle piaghe formate a decubito.

L'*acqua di roselline* delle farmacie si ha colla distillazione dei fiori della *rosa canina* (*cinarrodio*): frutice comunissimo nelle siepi, e nei luoghi incolti della nostra campagna: i frutti di questa medesima pianta, ridotti in conserva, hanno uso in medicina, e nella economia domestica: le sue radici furono credute sicuro rimedio contro l'idofabia, e da questa virtù attribuitagli avrebbe forse quella rosa avuto il nome di *canina*.

L'industria dei floricultori procurò molte e bellissime varietà di *rose* che adornano i giardini: altrettanto fecero i viaggi di molti botanici, che arricchirono l'Europa di *rose* esotiche: della *rosa bengalensis*, pervenuta dal Bengala nel 1802, e di parecchie altre.

Il *crysobalanus icacu* L. (tribù delle *crisobalanee*) arboscello

originario delle Antille, il *crysobalanus ellipticus* Smeathm , il *crysobalanus luteus* Sab. piante delle regioni occidentali dell'Affrica tropicale, hanno frutti a sarcocarpo esemi di sapore gratissimo.

Nella *tribù* delle *spiracee*, oltre a qualche specie del genere *spiraea*, che ebbe già uso in medicina, come per esempio la *spiraea aruncus*, adoprata un tempo come tonica e febbrifuga, alcuni ripongono la *brayera anthelminthica* Kunt. o *Cusso*, che il De-Candolle collocò nella *tribù* delle *driadee*. È il *cusso* un albero della Abissinia di cui i fiori hanno fama di sicuro rimedio contro la tenia. Questi fiori si trovano in commercio per lo più stritolati, frammisti ai peduncoli e alle bratee Hanno per caratteri: *calice* persistente, monosepalo, col tubo turbinato, sericeo esternamente: col lembo doppio, c 5-partito tanto nella porzione esterna che nella interna: i cinque lobi esteriori di esso lembo sono grandi oblunghi: i cinque interni brevi e spatolati: la fauce del calice è pervia. I *petali* sono cinque, squamiformi, piccoli, lineari, decidui. Le *foglie carpellari* due, libere nel fondo del calice, aventi ognuna ùno o due ovoli: gli *stili* sono sporgenti: gli *stimmi* subpeltati, crenato-lobati. I *semi* sono solitari, pendenti. Questi *fiori* si trovano distribuiti a quattro a quattro, sopra *peduncoli* ramosi, mollemente pelosi, flessuosi, brateati: le *bratee* sono subrotondo-ellittiche.

Il *melo* (*pyrus malus* L.) appartiene pure a questa famiglia e alla tribù delle *pomacee*. Tutti conoscono quest'albero, che, spontaneo nelle montagne di tutta Europa, è stato tanto migliorato per la cultura che le sue frutta, di forme e di dimensioni svariatissime, compariscono sulle mense più laute, specialmente durante l'inverno: avendo esse la proprietà di conservarsi molto tempo dopo di essere state spiccate dalla pianta: qualità, che hanno a comune con le frutta non meno deliziose, e più pregiate ancora, del *pyrus communis* L., o *pero*.

Le *mele* non perfettamente mature danno per espressione un succo che, unito alla limatura di ferro somministra la così detta *tintura pomata di marte* delle farmacie: è un *malato di ferro*.

Le *mele* e le *pere* mediante la fermentazione danno un liquore spiritoso, succedaneo del vino, e che ha il nome di *sidro*. Quella varietà di mele che chiamano *appiole* è prescelta per fare delle scottature, ed uno sciroppo detto *melappio* per le tossi.

Il *melo cotogno* (*cydonia vulgaris* D. C.), albero nostrano e assai conosciuto, è pure di questa tribù delle *pomacee*. Le sue frutta, che per la forma rassomigliano a quelle del *melo comune*, sono di sapore aspro ed austero; non possono mangiarsi che cotte, o confettate collo zucchero, o ridotte in quella conserva che chiamasi appunto *cotognato*, o *cidoniato*. I semi del *melo cotogno* abbondano di materia mucellagginosa che si adopera in medicina come demulcente e rinfrescativa.

Appartengono pure a questa famiglia delle *rosacee* i generi *calycanthus*, e *chimonanthus*. Il primo ha fra le sue specie il *c. floridus* (*popandour*) frutice nativo dell' America Settentrionale e specialmente della Florida, trasportato in Francia sotto Luigi XIV, e dedicato alla Signora di Pampadour. Il secondo genere ha il *c. fragrans* (*pampadour d'inverno*) frutice grazioso che nell' inverno si copre di fiori odorosissimi mentre è tuttora privo di foglie. Questa pianta proviene dal Giappone.

RUBIACEE.

Tassigrafia
- Linneo { Classi IV *Tetrandria*. / » V *Pentandria*.
- De-Cand. *Dicot - Caliciflore*. Fam. *Rubiacee*.
- Brong. Classe LXV *Coffeinee*. Fam. *Rubiacee*.

Abitazione. Vivono in gran numero nelle regioni tropicali, e là costituiscono la trentesima parte circa dell' intera vegetazione. Diminuiscono rapidamente oltre i tropici. Le sole specie costituenti le *tribù* delle *stellate* (*galium*, *rubia*) sono spontanee in Europa.

Caratteri e proprietà. Delle *rubiacee* ve n' ha di legnose, di arboree, di fruticose, di suffruticose. Parecchie specie sono affatto erbacee. Hanno foglie opposte o verticillate: semplici, intere: talora cinte da una nervatura marginale: fornite di stipole di forma varia, spesso assai grandi, e talora saldate in maniera da divenire *interpeziolari* (*coffea*). I *fiori* sono d'ordinario ermafroditi, completi, e regolari. I *sepali* sono in numero vario da 3 a 8, saldati insieme: ora completamente, per il che ne risulta un calice monosepalo mancante di lembo: ora saldati incompletamente e formanti

un calice 3 - 8 dentato, o 3 - 8 fido. In tutti i casi il calice aderisce col suo tubo all' ovario.

Petali da 3 - 8, saldati più o meno fra loro in una corolla monopetala di varia forma, a estivazione valvare.

Stami in numero eguale ai lobi della corolla, alterni con quelli, e saldati più o meno al suo tubo.

Ricettacolo espanso e disteso non solamente sulla faccia interna del calice ma ancora sull' ovario, per il che ne viene i' aderenza di questi due organi. Gli stami e i pistilli sono inseriti sulla porzione del ricettacolo che rimane libera al di sopra dell' ovario medesimo.

L' *ovario* è biloculare o pluriloculare, raramente monoloculare per aborto: formato per io più da due carpelli saldati: *stili* e *stimmi* liberi, o saldati più o meno estesamente.

Frutto bacca, cassula, o drupa: con semi ora solitari, ora più o meno numerosi, con embrione *retto* o *curvo*, sempre accompagnato da un perisperma ora corneo, ora carnoso.

Questa famiglia è stata divisa in varie *tribù* da tutti i fitografi: alla divisione infatti facilmente si presta. Il De-Candolle nel suo *Prodromus* ne fa tredici *tribù*, delle quali le principali sono: quella delle *cinconacee*, che hanno per frutto una cassula biloculare e semi alati: quella delle *caffeacee*, il frutto delle quali è una bacca a due ioggie o scompartimenti, e a due semi aventi perisperma corneo: quella delle *stellate* a frutto secco o carnoso, deiscente.

In questa famiglia, e precisamente nella tribù delle *cinconacee*, sono comprese le *chine*, che costituiscono il genere *cinchona*, tipo della stessa *tribù*. Le *cinchonae* sono alberi o arboscelli, che abitano le parti montuose del Perù e delle regioni vicine. Hanno foglie a margini piani, rette da un breve picciuolo, accompagnate da stipole ovali o bislunghe, fogliacee, libere, decidue. I fiori, di colore ora bianco, ora roseo, sono disposti in pannocchie *corimbose*, terminali.

Il genere *cinchona* comprende diecisette o diciotto specie, fra le quali sono: la *cinchona condaminea* Bompl.: arboscello nativo di monti del Perù; la *cinchona micrantha* Ruitz. et Pav. la *cinchona ovata* (fl. peruv.): la *cinchona purpurea* Ruitz. et Pav.: la *cinchona macrocarpa* Vahl: ia *cinchona cordifolia* Mutis., e varie

altre; arboscelli tutti che vegetano, a varie altezze, sulle Ande peruviane, e le corteccie dei quali sono conosciute in Europa per la loro portentosa virtù, da oltre duecento anni coi nomi di *china-china* o di *corteccia peruviana*.

La scoperta delle qualità febbrifughe delle *chine*, sembra dovuta al caso, come è accaduto per le virtù di parecchie altre piante. Raccontasi che un tale tormentato da molto tempo dalle febbri intermittenti, avendo per caso bevuto dell'acqúa di uno stagno nel quale era stato rovesciato il tronco di una *china*, guarisse in modo pronto e non sperato. Conosciuto questo fatto, dicesi che un Indiano di Loxa nel 1636 sperimentasse la corteccia di *china* per curare da febbre intermittente un governatore spagnolo, e che sollecita la guarigione seguisse alla somministrazione del nuovo rimedio. È certo che nel 1639 fu guarita col mezzo stesso da febbre ostinata presa a Lima, la moglie di Girolamo Fernandes De Cabrera, conte di Chinchon, vicerè al Perù. Tornata in Spagna nel 1640 la contessa di Chinchon, portò seco gran copia di corteccia di China, dando ai Gesuiti l'incarico di farla conoscere: e fu allora che cominciò a distribuirsi ridotta in finissima polvere, coi nomi di *polvere dei Gesuiti*, o di *polvere della Contessa*. In Italia ebbe pure il nome di *polvere del Cardinale*, perchè il cardinale De-Lugo fu il primo a riceverla a Roma nel 1649 e a divulgarla.

La natura di questa polvere rimase per molto tempo misteriosa: conosciutasi in seguito, se ne estese sempre più l'uso, e, non ostante la furiosa opposizione di alcuni medici, prese sollecitamente posto nella terapeutica, come uno dei più validi e più sicuri rimedii.

Linneo volle che il nome *cinchona*, dato da lui al genere delle *chine*, rammentasse quello della Donna che fece conoscere all'Europa la portentosa virtù di quelle piante.

Il commercio e la farmacologia posseggono, come più precisamente vi sarà insegnato a suo tempo, corteccie di *china* di molte svariate qualità, nè è sempre facile lo stabilire con sicurezza a quale specie botanica ciascuna di esse appartenga. Forse una medesima specie può dare cortecce di aspetto diverso, e forse diverse ancora per qualità, secondo lo stato della pianta, la parte di essa sulla quale fu eseguita la raccolta: secondo il modo e il tempo.

Sembra per altro accertato che la così detta *china peruviana* delle farmacie, o *china di Loxa*, sia la corteccia della *cinchona condaminea* Humb.: pianta non comune, che cresce sulle Ande peruviane, da 5000 a 7000 piedi sopra il livello del mare, sullo schisto micaceo. La *china calisaia* (che avrebbe a dirsi *collisalla*, nome dato a questa *china* dagli indigeni, e che significa *medicina che nasce sulle rupi*) pare prodotta dalla *cinchona cordifolia* Mutis. Da una varietà della medesima *c. cordifolia* sembra prodotta la *china pitaya*, o *bitaya*.

Alla stessa *tribù* delle *cinconacee* appartiene pure la *nauclea gambir* Humb.; pianta fruticosa e arrampicante dell' arcipelago di Sumatra, e della penisola di Malacca, la quale somministra quel sugo condensato, o piuttosto quell' estratto secco, conosciuto col nome di *gambir*, o *gomma gambir*.

Tipo della *tribù* delle *coffeacee* è l' *albero da caffè*, la *coffoea arabica* L.: arboscello nativo, a quanto pare, dell' alta Etiopia, da dove si dice trasportato dagli Arabi nelle diverse parti dell' Arabia, ma particolarmente coltivato nella provincia di Yèmen, e più che altrove, intorno alla città di Moka. Sullo scorcio del secolo decimosettimo gli Olandesi ne portarono la coltivazione a Batavia; e verso il 1710, una pianta fu inviata da questa colonia ad Amsterdam: dove, nelle stufe dell' orto botanico, diede semi che contribuirono assai alla moltiplicazione. Infatti una delle giovani pianticelle così ottenute, essendo stata inviata a Luigi XIV, ed avendo questa fatto gran prova nelle stufe del Giardino delle piante di Parigi, diede al Governo francese il mezzo di introdurne la cultura nelle sue colonie della Martinicca: d' onde presto si sparse in tutte le Antille: e poi alla Guiana, all' isola Borbone. Attualmente la coltivazione del *caffè*, è una delle principali risorse di quelle popolose colonie.

Il caule del *caffè* è cilindrico: alto quindici o venti piedi. I rami sono poco numerosi: le foglie lanceolate lucide, di un verde cupo, opposte, con stipule *interpeziolari*. I fiori quasi sessili e bianchi; i frutti sono bacche carnose ed ovoidi, prima verdi poi rosse, infine nere: con endocarpo membranaceo, biloculari. In ciascuna *loggia*, o casellino, vi è un seme convesso al di fuori, piano sulla faccia interna sul mezzo della quale è solco assai profondo longitudinale.

Quest' arboscello fiorisce d' ordinario due volte all' anno: di modochè quasi in ogni tempo si trova carico di fiori e di frutti. Questi ordinariamente maturano quattro mesi dopo la fioritura; e a misura che maturano debbono essere raccolti accuratamente. Chi voglia riprodurre la pianta per mezzo dei semi, occorre che li ponga in terra appena raccolti, poichè perdono ben presto la facoltà germogliatrice.

Le piante che ci forniscono quei medicamenti conosciuti col nome di *ipecacuane vere*, appartengono pure alla stessa tribù delle *coffeasee*, e sono comprese nei generi *psycotria*, *cephaelis* e *richardsonia*. La *psycotria emetica* L. è una pianta a caule suffruticoso, dritto, semplice, tomentoso, ricoperto di foglie bislunghe, acuminate, ristrette alla base, membranacee, inferiormente pelose, accompagnate da stipole piccolissime ovato-acuminate I fiori sono piccoli, bianchi, retti da un peduncolo ascellare. Abita la Nuova-Granata e il Perù. Le sue radici disseccate si conoscono da noi col nome di *ipecacuana nera*, di *ipecacuana striata*, di *ipecacuana del Perù*.

L' *ipecacuana scura*, detta ancora *ipecacuana grigia*, o *vera ipecacuana officinale*, è la radice della *cephaelis ipecacuanha* Tussac. Abita le selve e le valli brasiliane. È questa una pianta erbacea che cresce appena un piede. Ha fiori bianchi, piccoli, disposti in capolino all' estremità di un lungo peduncolo, circondati da un invoglio di quattro foglioline pubescenti.

Finalmente quella radice conosciuta col nome di *ipecacuana ondulata*, (e che pel suo colore fu confusa talora con l' ipecacuana falsa del Brasile che è la radice del *ionidium ipecacuana*) appartiene alla *richardsonia scabra* St. Hil.: pianta a cauli sparsi, decumbenti, legnosi alla base ed erbacei alla cima, riti, con foglie ovato-allungate, con fiori bianchi messi a capolino. Questa pianta è comune al Brasile lungo le vie, nei terreni sabbiosi segnatamente, come pure alla Nuova-Granata e al Perù.

Infine, per dir pure di qualche specie nostrana compresa nella famiglia delle *rubiacee*, vi rammenterò la *rubia tinctorum*; è essa che dà il suo nome a tutta la famiglia, ed è compresa nella *tribù* delle *stellate*. Il suo caule erbaceo è debole, quadrangolare, ad angoli acuti: le foglie verticillate; quattro o sei per verticillo, ovali,

bislunghe, lanceolate, coi margini e il dorso del nervo medio aculeati. I fiori sono giallognoli, disposti in pannocchie terminali, o laterali ascellari. Le radici repenti, grosse, di colore rosso, disseccate vengono in commercio, e si adoprano principalmente per colorire di rosso tanto vivace quanto stabile, le lane e i cotoni.

OMBRELLIFERE.

Tassigrafia
- Linneo — Classe V *Pentandria.*
- De-Cand. — *Dicot - Caliciflore.* Fam. *Ombrellifere.*
- Brong. — Classe XXIX *Ombellinee* Fam. *Ombellifere.*

Abitazione. Nella famiglia delle *ombrellifere* si comprendono da mille specie, delle quali settecento circa si trovano nel nostro emisfero: trecento nell' emisfero australe. Abitano a preferenza le regioni temperate e boreali, come l' Europa.

Caratteri e proprietà. Le *ombrellifere* sono per lo più erbacee: ben raramente suffruticose. Il caule quasi sempre è o solcato (*pastinaca*), o striato (*meum*): ora fistoloso, ora midolloso. Le *foglie* alterne, di rado intiere, per lo più pinnatisette, ridotte alcune volte alla sola parte peziolare assai dilatata, vale a dire ridotte a *fillodio* (*bupleurum pyrenaicum*). Il *picciuolo*, più o meno dilatato alla base, è amplessicaule. Non vi sono stipule. I *fiori* sono per lo più disposti in *ombrelle* (è il modo di infiorazione appunto che dà il nome a questa famiglia): più raramente in *capolino*, o a *verticillo*. Le ombrelle d' ordinario *composte;* ora *nude* ora *involucrate;* con *ombrellette* esse pure *involucrate* in alcune specie e in altre *nude.*

I *fiori* sono ordinariamente ermafroditi, raramente unisessuali per *aborto:* regolari o irregolari: il *calice* è monosepalo, formato dalla saldatura ora completa, ora quasi completa di cinque sepali, e quindi con lembo ora piccolissimo, ora mancante.

La *corolla* ha cinque petali liberi, alternanti con i pezzi del calice.

Gli *stami* in numero di cinque, liberi, *epigini*, vale a dire inseriti sul *ricettacolo*, che, espanso tra la superficie interna del

calice e l'ovario, saldò insieme questi due organi, e comparisce, a modo di un guancialetto carnoso circolare, alla sommità dell'ovario stesso. Dove sono inseriti gli *stami*, sono inseriti pure i *petali*.

Carpelli due; con *ovari* saldati: *stili* terminali dilatati alla base e liberi: *stimmi* terminali, liberi essi pure.

Frutto sincarpo (*diachenio*), secco, accompagnato dal calice aderente, spesso sormontato dai denti di questo. I due *carpelli* che lo compongono si allontanano d'ordinario all'epoca della maturità: rimanendo per altro sospesi alla sommità di un prolungamento filiforme dell'asse, o *corpoforo*, il quale alcune volte è semplice, ma più spesso è *bifido*.

Ciascun *carpello* è indeiscente: contiene un solo seme proveniente da ovolo anatropo, quindi con radicina rivolta all'ilo: l'embrione è piccolissimo, posto alla sommità d'un *perisperma* corneo molto sviluppato.

La superficie del *frutto*, o *diachenio*, è segnata da dieci costole che fanno più o meno risalto: cinque rappresentano i nervi mediani dei sepali, e cinque le linee di congiunzione di un sepalo con l'altro. Queste dieci costole così salienti, le chiamano *costole primarie:* gli spazi incavati che separano le une dalle altre diconsi *vallecole*. Ciascuna *vallecola* talvolta porta ancora al suo mezzo una costola pure alquanto saliente: queste costole minori le dicono *costole secondarie*.

Dei *tubi resiniferi*, ordinariamente colorati, si sviluppano nella grossezza stessa del pericarpio, dirigendosi dalla sommità alla base dei carpelli; rare volte mancano affatto; i fitografi danno loro il nome di *vitte*.

Questa famiglia presenta grandissime difficoltà tanto per le divisioni delle *tribù* e dei *generi*, quanto per la diagnosi delle specie. Ora le *costole*, ora le *vitte*, ora la forma del *perisperma* fu presa in considerazione dagli autori che la descrissero. Quindi bene spesso una medesima specie è passata a diversi generi successivamente.

L'Endlicher divide le ombrellifere in diecisette *tribù*, comprese in tre *sottordini*. Eccone il quadro.

Sottordine I. *Orthospermae*. *Perisperma* piano nel lato interno; nè *convoluto*, nè *involuto*.

Tribù 1.ª Idrocotilee (*Hydrocotyle*, *Cratzia*, *Didicus*).
» 2.ª Mulinee (*Mulinum*, *Drusa*, *Pozoa*).
» 3.ª Saniculee (*Sanicula*, *Astrantia*, *Eryngium*).
» 4.ª Amminee (*Apium*, *Ammi*, *Cicuta*).
» 5.ª Seselinee (*Oenanthe*, *Seseli*, *Meum*).
» 6.ª Pachipleuree (*Pachypleurum*, *Krubera*).
» 7.ª Angelicee (*Levisticum*, *Selinum*, *Angelica*).
» 8.ª Peucedanee (*Opoponax*, *Dorema*, *Peucedanum*).
» 9.ª Silerinee (*Siler*, *Galbanum*, *Agasyllis*).
» 10.ª Cuminee (*Cuminum*, *Trepocarpus*).
» 11.ª Tapsiee (*Thapsia*, *Laserpitium*, *Melanoselinam*).
» 12.ª Daucinee (*Artedia*, *Daucus*, *Orlaya*).

Sottordine II. *Campylospermae. Perisperma* coi margini *involuti*: *segnato* da un solco o canale longitudinale sulla faccia interna.

Tribù 13.ª Eleoselinee (*Eleoselinum*, *Margotia*).
» 14.ª Caucalinee (*Caucalis*, *Torilis*, *Szovitzia*).
» 15.ª Scandicinee (*Scandix*, *Chaerophyllum*, *Butinia*).
» 16.ª Smirnee (*Echinophora*, *Cachrys*, *Cynapium*).

Sottordine III. *Coelospermae. Seme* dalla base all'apice *involuto-curvato*.

Tribù 17.ª Coriandree (*Cymbocarpum*, *Atrema*, *Coriandrum*).

A. Brongniart propone di dividere la famiglia stessa in due gruppi: le *ortospermee* e le *campilospermee*: ciascun gruppo è suddiviso in *tribù* come segue.

§. 1. Ortospermee.

Tribù 1.ª Idrocotilee (*Hydrocotyle*, *Didicus*, *Bowlesia*).
» 2.ª Mulinee (*Spananthe*).
» 3.ª Saniculee (*Sanicula*, *Astrantia*).
» 4.ª Amminee (*Ammi*, *Cicuta*, *Sium*).
» 5.ª Sesilinee (*Seseli*, *Oenanthe*, *Aetusa*).
» 6.ª Angelicee (*Selinum*, *Angelica*, *Levisticum*).
» 7.ª Peucedanee (*Opoponax*, *Peucedanum*).
» 8.ª Silerinee (*Siler*, *Krubera*).
» 9.ª Cuminee (*Cuminum*).
» 10.ª Tapsicee (*Thapsia*, *Laserpitium*).
» 11.ª Daucinee (*Dacecus*, *Artedia*).

§. II. **Campilospermee.**

Tribù 12.ª Caucalinee (*Caucalis*, *Torilis*).
» 13.ª Scandicinee (*Scandix*, *Myrrhis*).
» 14.ª Smirnee (*Smyrnium*, *Conium*).
» 15.ª Coriandree (*Bifora*, *Coriandrum*).

Le piante di questa famiglia hanno virtù varia: residente nei semi, nelle foglie, nelle radici. *Alcune aromatiche, calefacenti, risolventi e carminotive: altre velenose. Le prime che amano piuttosto i luoghi secchi, le seconde gli umidicci* (Linneo, *Observ. in regn. veget.*).

Talune specie sono interessanti per le gommo-resine che somministrano mediante le incisioni fatte al collo delle radici, che sono grosse e carnose. Di questo numero è la pianta che il Kock ha detto *opoponax chironium*: erbacea, perenne, a caule scabro, ricoperto al mezzo di foglie bipinatisette, con segmenti cordato-crenati, ottusi. Le ombrelle sono composte, e a molti raggi: gli invogli, tanto l'universale che i parziali, formati da poche foglie: i fiori piccoli e gialli. Questa specie, che abita la Numidia, la Grecia, l'Asia minore, e le parti più meridionali di Europa, somministra quella gommoresina che nelle officine ha il nome di *opoponaco*.

Nel genere *ferula* si trovano, con varie altre specie, la *ferula persica* W. e la *ferula assafoetida* L: piante erbacee: la prima a caule foglioso, nativa della Persia, che somministra la gommoresina chiamata *sagapeno*. La seconda a caule quasi nudo, con foglie radicali pinnatopartite, cresce e si coltiva nella Persia stessa, nelle montagne del Ghillan, e del Laristan; e dalla sua radice perenne e carnosa si ottiene la gommoresina *assafetida*.

Dal *bubon galbanum* L. pianta fruticosa del Capo di Buona Speranza, a caule e foglie glabre, col primo terete e le seconde alquanto glauche, con fiori gialloverdognoli, riuniti in ombrelle composte, involucrate, geme spontaneamente, e meglio per incisioni, un succo, che condensato, ha il nome di *galbano*. Come dalle incisioni fatte artificialmente, e dalle punture operate dagli insetti geme un succo dal *dorema amoniachum* Don, pianta che abita la Persia. Questo succo condensato, e disseccato, ha nelle farmacie il nome improprio di *gomma-ammoniaco*.

Nel genere *conium* troviamo il *conium maculatum* L. pianta erbacea, bienne, comune nei luoghi erbosi e sterili di tutta Europa, segnatamente in vicinanza dei casolari. Ha caule cilindrico fistoloso, striato per lo lungo, ramoso, macchiato inferiormente di rosso livido; e in egual modo sono macchiate pure le foglie, che del resto sono di un verde cupo, molto grandi e molto divise. Tutta la pianta ha odore viroso nauseante. Questa pianta volgarmente chiamasi *cicuta maggiore* o *cicuta delle officine*.

La carota (*daucus carota*), il cerfoglio (*chaerophyllum sativum* Pers), l'aneto (*anetum gravealens*), il coriandolo (*coriandrum sativum*), il comino (*cuminum cyminum* L.), il sedano (*apium gravealens*), il prezzemolo (*apium petroselinum* L.), il finocchio dolce (*foeniculum sativum* Bert.), il finocchio forte (*faeniculum vulgare* Gaer.) e tante altre piante usate nella medicina, nella domestica economia, nell'industria agraria.

VALERIANE.

Tassigrafia
- Linneo: Classi I *Monandria*. » II *Diandria*. » III *Triandria*. » V *Pentandria*.
- De-Cand. *Dicot-Caliciflore*. Fam. *Valeriane*.
- Brong. Classe LXVI *Lonicerinee* Fam. *Valerianacee*.

Abitazione. Le *valeriane* amano a preferenza le regioni temperate nell'antico Continente: le ardenti regioni tropicali nell'America. Nei monti sono sempre più frequenti che nelle pianure.

Caratteri e proprietà. Famiglia composta di piante erbacee: raramente suffruticose: più spesso a rizzoma: caule aereo, a rami ordinariamente dicotomi; foglie radicali a *rosetta*, le cauline opposte, mancanti di stipule, di forme varie sopra un medesimo individuo: fiori per lo più disposti in cime: radici spesse, fibrose. I fiori, d'ordinario ermafroditi, in qualche specie divengono unisessuali per aborto, e stanno sopra due individui. Il *calice* è gamosepalo, col tubo aderente all'ovario, e il lembo o mancante (*fedia*), o diviso in lobi e in denti uguali o disuguali, ovvero in sottili filamenti che, riserrati da prima, si svolgono, al compiersi della maturazione, in un pappo piumoso (*centranto*).

Corolla epigina, di cinque petali saldati, con lembo quinquelobo: *regolare* (*valerianella*), o quasi *regolare* (*valeriana*), o affatto *irregolare spronata* (*centranto*), o *non spronata* (*fedia*): a estivazione imbricata. L'*androceo* in poche specie esotiche è di cinque stami: fra le nostrane è di tre stami nelle *valeriane*, di due nelle *fedie*, di un solo nei *centranti*: i filamenti degli stami aderiscono al tubo della corolla: le antere sono biloculari, introrse. *Carpelli* saldati in un'ovario aderente al tubo del calice, e avente tre loggie, due delle quali sterili, più piccole, spesso confuse: ovolo unico, pendente all'alto della cavità, anatropo. *Stili* saldati insieme: *stimmi* due o tre, liberi o saldati. *Frutto* (*achena*) secco, indeiscente, monospermo, coronato dal lembo del calice, talvolta triloculare, con due cavità più piccole e vuote (*fedia*): talvolta monoculare (*valeriana*). *Semi* privi di perisperma.

I generi *valeriana*, *valerianella*, *centranthus*, *fedia*, *nardostachys*, *patrinia* e vari altri, sono compresi in questa famiglia.

Le specie di questa famiglia contengono quasi tutte nelle radici principi tonici, amari, aromatici, antispasmodici, vermifughi, e dell'olio etereo, che comunica loro un odore particolare: nauseoso per alcuni popoli, gratissimo per altri.

Fra le specie nostrane merita di essere conosciuta la *valeriana officinalis* L., pianta non infrequente nelle nostre montagne, perenne, a caule retto, solcato: con foglie tutte sì radicali che cauline, pinnatisette, di varia grandezza, a foglioline lanceolate e dentate. I fiori ermafroditi, piccoli, di color bianco, leggermente tendente al rosso, sono disposti in corimbi terminali: hanno *calice* monosepalo, con lembo diviso in *sottili filamenti*, ripiegati durante la fioritura, e che alla maturità si spiegano in un pappo a setole piumose.

La corolla monopetala, tubuloso-infundibuliforme, ha il tubo leggermente rigonfio alla base, e il lembo diviso in cinque lobi presso a poco eguali: il frutto monospermo, regolare, coronato dal pappo.

La pianta ha una ciocca di radici fibrose, terati, di odor forte, acuto, di sapore leggermente amarognolo. Sono queste radici usate in medicina col nome di radici di *valeriana silvestre*.

La *valeriana dioica*, distinta per avere fiori unissessuali, e i due sessi sopra due diversi individui, ha le foglie radicali intiere

ed è comune lungo i fossati nella nostra pianura: le sue radici hanno odore e virtù minore di quelle della specie sopradescritta.

Nelle più alte montagne della Stiria e della Carinzia è frequentissima la *valeriana celtica* Linn.: piccola pianticella che cresce in vicinanza delle nevi perpetue. Ha caule sottile, striato; con foglie radicali obovato-allungate, semisessili, e le cauline obverso-lanceolate, ottuse, trinervie, intiere, sessili affatto. I fiori piccoli, giallastri, sono disposti in racemo allungato, interrotto: hanno tre stami, più corti della corolla; il frutto è un' achena irsuta. Le radici, formate di un piccolo *fittone*, ricoperto di squame biancastre, d' onde si partono poche fibre di color scuro, hanno odore e sapore aromatico. Questa pianta raccolta e disseccata, si pone in commercio, inviandosene grandi quantità in Turchia e in Egitto; di là si spedisce nell' interno dell' Affrica, e alle Indie, destinata al profumo dei bagni e alla confezione di un prezioso unguento, che ha credito di mantenere morbida la pelle. Anticamente avea uso in medicina ed era conosciuta nelle farmacie col nome di *spiga celtica*, o *narda celtica*.

La *valeriana saxatilis*, frequente nella Tambura e in altre parti delle Alpi Apuane, come pure la *valeriana salunca*, nativa della Savoia e del Piemonte, hanno presso a poco le medesime qualità della *valeriana celtica*.

Quella sostanza che gli antichi farmacologisti chiamavano *nardo indiana, nardo del Gonge*, o *spiga indiana*, e che per molto tempo si è creduto provenisse dall' *andrapogon nardus*, è la parte superiore del *fittone* radicale, cinto da molte fibre scuro-nerastre, del *nardostachys Jatamansi* D. C.; altra pianta di questa medesima famiglia, che cresce sull' Imalaia: ricercatissima alle Indie pel vigore aromatico della sua radice, e per parecchie virtù medicamentose che se le attribuiscono. Nella nostra medicina attualmente è inusitata. Con questa radice si vuole che si profumassero i famosi unguenti del popolo Ebreo.

COMPOSTE.

Tassigrafia
- Linneo Classe XVIII *Syngenesia.*
- De-Cand. *Dicotiledoni - Caliciflore.* Fam. *Composte.*
- Brong. Classe LXVII *Asteroidee.* Fam. *Composee.*

Abitazione. *Famiglia* assai numerosa, anzi la più numerosa di tutte le *famiglie* vegetabili, poichè comprende un decimo circa delle piante conosciute. Le specie che la costituiscono sono profusamente disseminate su tutta quanta la sdperficie del globo: per altro più copiosamente nel nuovo che nell' antico Continente sotto la stessa latitudine.

Caratteri e proprietà. Le *Composte* (*vedi* tav. XXXI) hanno *fiori* completi, ora regolari ora irregolari, ermafroditi, unisessuali, o neutri per l' aborto parziale o completo degli organi sessuali. I fiori stessi sono sempre riuniti in *capolino* sopra, un ricettacolo comune, che ha il nome di *clinanto.* (*centaura Cyanus f.* 304 - *leontodon taraxacum f.* 313 - *calendula officinalis f.* 315). Quel *ricettacolo* ora è assai sottile e membranaceo, ora grosso e carnoso: piano o convesso, o conico, o cilindrico: ora liscio, ora più o meno profondamente alveolato (*onopordon*): talora nudo (*leontodon*), talora ricoperto di *bratteole* che hanno forma di pagliette, o di squame, o di setole, all' ascella delle quali *brattee* nascono poi i fiori.

Ai molti *fiori* raccolti nel ricettacolo comune, le brattee più esterne, fogliacee *o* polpute, nude o spinose, sempre assai grandi, distribuite in un solo o più ordini, libere o saldate, formano tutto attorno una specie di guarnitura, alla quale i botanici danno il nome di *invoglio generale della infiorazione.*

Per questa disposizione i fiori di ciascun *capolino* prendono l'aspetto di un unico fiore, il *calice* del quale fosse l'*invoglio* della infiorazione, e fosse *corolla* l' insieme dei fiori di esso capolino.

I caratteri di ciascun fiore sono questi. *Calice* monosepalo, col tubo aderente all' ovario: il lembo talora mancante (*chrysanthemum*), o ridotto ad un orlo circolare; talora assai aviluppato, e in forma ora di tanti denti, ora di squame, ora di palee, ora di setole (*calendula f.* 309, 310), o stipitato (*leondon f.* 314) per l' allunga-

mento del tubo del calice stesso al di sopra dell' ovario. Questo ciuffo o *pappo* è permanente o caduco.

Corolla monopetala, ora regolare *tubulosa*, o *infundibuliforme* (*calendula f.* 317 - *carduus f.* 311) ora irregolare *ligulata* (*f.* 316, 318). I fiori a corolla tubulosa o infundibuliforme hanno il nome di *flosculi*: quelli a corolla *ligulata* di *semiflosculi*.

Stami cinque, sinanteri: (*f.* 305 *carduus* - *f.* 316 *leontodon* - *f.* 308 *centaurea*) con filamenti cioè liberi e le antere, (che ordinariamente sono appendicolate tanto all' apice che alla base) riunite e saldate in un tubo cavo, dal mezzo del quale passa lo *stilo*.

I petali e gli stami sono inseriti apparentemente sulla sommità del tubo del calice, e realmente sulla parte libera del ricettacolo che si è espanso per saldare il calice con l' ovario.

Pistillo formato da un carpello unico, con ovario monoloculare, aderente: *stilo* filiforme semplice, o spartito in due rami spesso muniti di *peli collettori* o di papille stimmatiche (*f.* 316).

Frutto apocarpo: *achena*, aderente al tubo del calice, spesso sormontata ancora dal suo lembo, che si mostra sotto aspetti molto svariati (*centanea*: frutto intiero *f.* 309: lo stesso sezionato *f.* 310 - *cichorium* frutto intiero *f.* 311: sezionato *f.* 312).

In ciascuna achena vi ha un solo *seme*, retto; proveniente da ovolo *anatropo*: *embrione* dritto, voltato cioè con la radicina all' ilo, privo di perisperma.

La famiglia delle *composte* è eminentemente *naturale*. Vi sono racchiuse specie a caule per lo più erbaceo, raramente legnoso: con foglie d' ordinario alterne, intiere, o più o meno profondamente divise. Nel solo genere *mutisia*, piante a caule gracile, sottilissimo gli *organi appendicolari* sono per metà *preensili* o *cirriformi*.

Questa famiglia da tutti i fitografi è divisa in *tribù*; ma sono diverse le maniere di distribuzione proposte. Noi ne esponiamo una, che, ideata già dal Tournefort, si trova riprodotta e raccomandata in molte delle opere più recenti.

Giusta questa distribuzione la famiglia delle *composte* è divisa in tre *tribù* pei seguenti caratteri.

Tribù 1.ª *Composte flosculose*: capolino formato da *soli flosculi* (*f.* 304, 306, 307): ricettacolo carnoso, ordinariamente paleaceo: stilo rigonfio al di sotto dello stimma: foglie alterne.

È di questa tribù la *lappa minor* Gaert. pianta che abita i luoghi freschi e incolti di tutta Europa, come pure della Virginia, e del Canadà. La sua radice grossa, e affusata, disseccata, si conosce nelle farmacie col nome di *lappa bardana*.

La *cynara scolymus* L. o *carciofo*, pianta di patria ignota, ma ora tanto estesamente coltivata per il grato sapore delle tenere brattee e dei ricettacoli, fa parte di questa tribù.

Vi è pure il *carthamus tinctorius* L. pianta erbacea, a fiori gialli, nativa delle Indie orientali, e di là trasportata nell' Egitto, nella Mauritania, nell'Europa. I flosceoli gialli sono usati, disseccati, nell' arte tintoria e si mescolano per frode al *zafferano*. I semi si adoprano per cibo di alcuni uccelli, e ancora per estrarne dell' olio.

Gli *onoperdon*, i *carduus*, le *centauree*, e molte altre piante appartengono pure a questa tribù.

Tribù 2.ª *Composte semiflosculose:* capolini formati per *intiero* di *semiflosceoli* ermafroditi (*f.* 313, 316): foglie alterne: fiori per lo più gialli, spesso meteorici: piante fornite di latice latteo.

Fra le piante di questa *tribù* noi troviamo le specie del genere *lactuca*. La *lactuca virosa*, pianta erbacea che nasce nelle parti meridionali dell' Europa e nell' Egitto, e della quale il nome specifico annunzia le pericolose qualità. È di questo genere pure la *lactuca sativa* L. pianta estesamente coltivata nelle sue moltiplici *varietà* per mangiarla in insalata.

Il *tarassaco* (*taraxacum dens leonis* D. C.), pianta comunissima in tutti i luoghi erbosi dei nostri paesi, che ha foglie radicali, accestite, runcinate, pinnatifide. Ha dei peduncoli semplici, fistolosi, terminati ciascuno da un antodio o capolino di molti semiflosceoli gialli. Le sue foglie sono usate nell' economia domestica, e nella medicina.

Le piante dei generi *prenanthes, picris, scorzonera, tragopogon*, sono comprese in questa tribù.

Tribù 3.ª *Composte raggiate* (*f.* 315) Capolini con la parte centrale, o disco, formato da flosceoli (*f.* 317), la periferiale, o raggio, da semiflosceoli (*f.* 318). Gli uni e gli altri hanno talora lo stesso colore, talora colori diversi. Le foglie sono alterne od opposte.

Fra le molte piante comprese in questa terza tribù vi rammenterò l'*artemisia judaica* L. pianta fruticosa con le foglie infe-

riori pinnatifide, e le superiori obovate, crenate, coi fiori in pannocchia, e che abita i luoghi incolti dell'Egitto, dell'Arabia e della Palestina.

L'*artemisia Sieberi* Ress. è altra pianta nativa pure della Palestina; con foglie rigide, liscie, le cauline semiamplessicauli, 3-5-divise, col lembo mediano pinnatifido, e i laterali trifido-lineari. I fiori sono in pannocchie, o spighe.

I capolini di queste due specie di *artemisia*, con porzione dei loro peduncoli, disseccati, stritolati, hanno nelle farmacie il nome di *semesanto*, o *semencontra*.

L'*artemisia abrotanum* L. (o abrotano) e l'*artemisia pontica* (assenzio pontico), frutice il primo nativo dell'Italia, della Francia meridionale e dell'Asia minore: nativo il secondo della Svizzera, della Germania meridionale, ec. come pure l'*artemisia absinthium* L. (assenzio romano) pianta spontanea dei monti dell'Europa, della Siberia e dell'America Settentrionale, sono usati in medicina. Sono belle specie delle nostre Alpi Apuane l'*artemisia camphorata* e l'*a. nitida* Bert. ambedue amaro-aromatiche.

L'*arnica montana* L. pianta perenne che abita le Alpi della Svizzera, della Germania, e di altre provincie dell'Europa settentrionale, ha le foglie radicali ovate, intiere, a cinque nervi: quelle cauline accoppiate, opposte, lanceolate: i suoi fiori sono gialli: con i lembi dei calici in forma di tanti ciuffi setacei. È a questi fiori che si dà il nome di *arnica* nelle farmacie, nelle quali i fiori stessi si trovano secchi e sminuzzolati.

Nelle specie del genere *eupatorium* è celebre l'*eupatorium Aya-pana* Pent. che nasce nell'America meridionale e più particolarmente nei luoghi vicini al corso del fiume delle Amazzoni: ed è, a quanto dicesi, un potente rimedio contro il morso dei serpenti velenosi.

L'enula campana (*inula helenium* L.), l'appiolina (*anthemis nobilis* L), il millefoglio (*achillea millefolium* L.), la camomilla (*matricaria chamomilla* L.), l'erba amara (*pyrethrum tanacetam* D. C.), il matricale (*pyrethrum parthenium*. Kunt.), la giorgina (*dahlia variabilis* Cav.) e tante e tante altre specie sono comprese nelle semiflosculose.

Le *dalie* sono piante originarie del Messico: di là trasportate

da Sessè Moçino e Cervates nel 1790, e introdotte in Europa, dove la coltura se ne è estesa rapidamente: ed ora se ne conosce un numero infinito di varietà bellissime, alle quali danno origine gli ibridismi tanto facili ad ottenersi in questa pianta.

GENZIANACEE.

Tassigrafia
- LINNEO — Classi V *Pentandria.* / » VIII *Octandria.*
- DE-CAND. — *Dicotiledoni - Carolliflore.* Fam. *Genzianacee.*
- BRONG. — Classe LXIV *Asclepiadinee.* Fam. *Genzianee.*

Abitazione. In questa famiglia sono da quattrocento settanta *specie*, comprese in cinquantasette *generi*: sparse su tutta la superficie del globo, ma copiose, più che altrove, in Europa.

Caratteri. Piante per la maggior parte erbacee: poche sono le suffruticose: glabre per lo più: amare: non latteggianti. Hanno foglie opposte, talora verticillate, rarissimamente alterne: le radicali per lo più ravvicinate, tutte semplici e intere, ma *trisepte* nel *menyanthes*, spesso crenate, con nervi per lo più molto sporgenti, sessili, prive di *stipole*.

I *fiori* talvolta solitari, laterali, ma più spesso riuniti o in grappoli, o in corimbi, o in pannocchie, o in cime, sono completi.

Il *calice* regolare o irregolare, ordinariamente di cinque sepali più o meno saldati fra loro, persistente.

Corolla con petali in numero per lo più di cinque, saldati in una corolla monopetala, regolare, ippocrateriforme, o infundibuliforme, o rotata. *Stami* d'ordinario cinque: raramente otto (*chlora*): con la parte inferiore dei filamenti saldati al tubo della corolla: onde le antere appariscono inscrite per mezzo di corto filamento sulla faccia interna di questa.

Carpelli due: saldati in un ovario *mono* o *biloculare*. *Ovoli* molti, anatropi: *stilo* terminale indiviso o bifido: *stimmi* liberi o saldati.

Frutto sincarpo: *cassula*; talvolta monoloculare, talvolta più o meno completamente biloculare, con molti semi. Nella deiscenza,

che è *setticida*, la cassula si fa completamente, o incompletamente (*chironia*) bivalve.

Il genere *gentiana*, che ci rammenta Genzio Re dell'Illiria che primo fece note le virtù medicamentose di queste piante, dà il nome alla *famiglia*. Questo *genere* contiene da centocinquanta *specie*, fra le quali è notevole la *gentiana lutea*, pianta erbacea che abita le grandi montagne dell'Italia, Svizzera, Germania, Francia, all'altezza di 3000 a 6500 piedi circa al di sopra del livello del mare. Ha foglie ovali, a margine liscio; le corolle rotate, di color giallo, punteggiate di color giallo ancor più carico. I fiori stanno nelle ascelle delle foglie, disposti quasi a verticillo. La radice grossa, lunga e fusiforme di questa pianta è usata in medicina col nome di *genziana rossa* o *genziana maggiore*. Più frequentemente però in vece di questa si trova nelle farmacie la radice della *gentiana asclepiadea* L.: pianta più comune della precedente, e che nasce ancora all'altezza di 500 piedi. Ha cauli sottili, semplici, deboli: foglie opposte, ovato-lanceolate, allungate: fiori, con corolla campanulata turchina, solitari nella ascella delle foglie, e che sbocciano dal luglio all'agosto.

L'*ophelia chirata* D. C. è pianta annua originaria delle Indie orientali, dell'Imalaia, ec. a caule cilindrico, solitario, alto da tre piedi, liscio, con rami decussati. Ha foglie sessili, ovato-acuminate, intiere. I fiori a corolla quadripartita, gialla, sono in piccolo numero, disposti in una cima lassa, ombrelliforme. La radice e l'erba di questa pianta disseccata, è conosciuta dai farmacisti col nome di *chiraita* o *chiretta*.

Il *menianthes trifoliata* L. che abita i luoghi palustri ed acquitrinosi dell'Italia e di altre provincie di Europa, ha un rizzoma repente, articolato, dal quale sorgono foglie picciuolate, profondamente trisepte, e peduncoli che reggono tirsi o grappoli di fiori a corolla bianca o leggermente rosata. I rizzomi di questa pianta e le foglie, che si usano in medicina, hanno il nome di *trifoglio febbrino* o di *trifoglio aquatico*

Finalmente, per non dire di altre delle specie contenute in questa famiglia, vi rammenterò l'*erythraea centaurium* Pers pianticella annua, a caule eretto, semplice o ramoso, con foglie radicali disposte a rosetta, obovato-spatolate, e le cauline bislungo-lanceo-

late: i fiori color di rosa, riuniti in fascetto corimboso, con brevissimi peduncoli. Questa pianta, comune in tutti i prati sì di monte che di piano, volgarmente chiamași *centaurea minore*, e con questo nome è conosciuta pure nelle farmacie.

CONVOLVULACEE.

Tassigrafia
- LINNEO Classe V *Pentandria.*
- DE-CAND. *Dicotiledoni - Caliciflore.* Fam. *Convolvulacee.*
- BRONG. Cl. LXIII *Convolvulinee.* Fam. *Convolvulacee.*

Abitazione. Questa famiglia comprende poco più di settecento sessanta specie, delle quali il minor numero abita l' Europa e gli altri paesi temperati. Sono le regioni poste fra i tropici quelle che ne hanno indigena la massima parte.

Caratteri e proprietà. Le *convolvulacee* sono piante erbacee. I loro cauli, ora eretti, ora repenti, ora volubili (e *volubili* per lo più da sinistra a destra) hanno foglie alterne, sessili o picciolate, intiere o lobate. Il Caule è *afillo* nelle *cuscute*, piante parassitiche, che, mediante robusti succhiatoi, si attaccano ai fusti, alle foglie e persinu ai frutti di altre piante, dissugandole e smugnendole prontamente. I *fiori* spesso sono grandi, solitari, o in gruppi di 2 a 4, alla sommità di peduncoli ascellari, o riuniti in glomeruli, come nelle *cuscote:* essi sono ermafroditi e regolari. Il *calice* è di cinque sepali saldati appena alla base. La *corolla* di altrettanti petali saldati, ora campanulata, ora infundibuliforme. Gli *stami* sono cinque, con la parte inferiore dei filamenti aderente al tubo della corolla. I *carpelli* ordinariamente due, raramente tre o quattro. Gli *ovari* saldati; e l'*ovario composto* che ne risulta, è *pluriloculare;* per altro apparisce talvolta *monoloculare*, perchè i tramezzi sono *incompleti*. Alla base l'ovario stesso è cinto da un anello glanduloso. Gli ovoli sono o solitari, o a due per due in ciascun scompartimento. *Stilo* filiforme: *stimmi* liberi o saldati. *Frutto* sincarpo, cassulare, membranoso: a una o a più logge, o indeiscente (*convolvolus*), o deiscente per fenditure longitudinali, o circolari (*cuscuta*) *Semi* pro-

venienti da ovoli anatropi, con embrione più o meno curvo che circonda un *perisperma* mucillagginoso, spesso piccolissimo.

Nelle *cuscute* l'embrione, che manca di cotiledoni, è filiforme, avvoltato perfettamente a spira intorno a un perisperma carnoso, succulento.

I generi *convolvolus*, *ipomea*, *batatas*, fanno parte di questa famiglia.

Delle specie del primo dei rammentati generi abbiamo comune nelle nostre siepi il *convolvolus sepium* L. pianta a caule erbaceo, sottile, volubile, poco ramoso: con foglie sagittate o astate, e a grandi fiori campanulati bianchi. È pure comune nei nostri campi il *convolvolus arvensis*, pianticella a caule volubile, ma molto più esile che nella specie precedente, le foglie sagittate subauricolate, i fiori piccoli fatti a imbuto pieghettati, bianchi o rosati.

Fra le specie esotiche è da rammentarsi il *convolvolus scammunia* L. pianta nativa dell'Asia minore, e specialmente della Libia, della Cappadocia ecc. che ha il caule erbaceo, sottile, volubile, foglie sagittate, troncate posteriormente, e fiori, con sepali colorati, e la corolla bianca, campanulata, lunga da un pollice, retti da peduncoli lunghissimi. La radice è molto grossa, e da essa, per mezzo di incisioni, scola un succo lattiginoso, che rappreso costituisce quella sostanza gommoso-resinosa che nelle farmacie ha il nome di *scammonea di Aleppo*, o *scammonea di Siria*.

Delle *ipomee* diverse si coltivano nei nostri giardini per la bellezza dei loro fiori. Altre sono rimarchevoli per le virtù purgative delle radici. Fra queste ultime è l'*ipomea purga:* pianta perenne delle alte Ande messicane, dove ha il nome volgare di *purga*. Ha caule volubile con foglie cordate, acuminate, più o meno intiere, affatto glabre. I fiori (che hanno una corolla a lungo tubo, che supera di tre o quattro volte la lunghezza del calice, a lembo ipocrateriforme, e coi lobi ottusi smarginati), sono solitari, o geminati sul peduncoli laterali.

Al medesimo genere appartiene pure quella pianta, la corteccia radicale della quale, disseccata, è messa in commercio per uso delle farmacie col nome di *turbitti scannellati*. È l'*ipomea turpethum* Rohem. et Schut. frequente alle Indie orientali, e in tutta la Polinesia. Ha caule volubile, angolato, glabro: le foglie pube-

scenti, cordate, spesso acuminate: i fiori con calici a sepali lunghissimi (lunghi spesso 15 linee) solitari, o aggruppati a due, a tre, a quattro, alla cima di grossi peduncoli.

Nel genere *batatas* (che comprende ora da quindici specie) troviamo il *batatas jalapa* Chois. pianta americana, raccolta per la prima volta al Messico presso Vera Crux e Xalapa, (dalla quale ultima città ebbe il nome volgare) e che si incontra frequentemente nella Giorgia, nella Carolina, nella Florida. Questa pianta è distinta pel caule repente o volubile, le foglie, fatte a cuneo, ora intiere, ora sinuate o lobate, lanato-pubescenti nella pagina inferiore, lunghe due o tre pollici, e picciolate. I *fiori*, con *sepali* ovato-rotondati, lunghi un mezzo pollice, pubescenti, con la *corolla* ora bianca ora rosea, di bella forma, campanulata, sono posati, solitari o geminati alla cima di peduncoli lunghi appena quanto i picciuoli delle foglie. I semi sono villosi. Le radici di questa destinate a uso medico, hanno il nome di *radici di scialappa*.

Il *batatas edulis* Chois. ha un caule repente, raramente volubile, le foglie picciolate, lunghe da due a sei pollici, cordate, acute, angolate, ovvero lobate: i peduncoli lunghi quanto i picciuoli, o poco più, *tri* o *quadri-flori*. I fiori hanno *sepali* acuminato-mucronati, di rado troncati all'apice, con gli esterni alquanto più corti degli interni: la *corolla* campanulata, purpurea. Questa pianta nativa delle Indie orientali, attualmente è coltivata non solo in tutte le regioni tropicali, ma ancora nelle parti più calde della stessa Europa, per la sua radice tuberosa mangereccia adoperata sia per l'uomo, sia per gli animali domestici.

BORRAGINEE.

Tassigrafia
- LINNEO — CLASSE V *Pentandria*.
- DE-CAND. — *Dicotiledoni-Corolliflore*. Fam. *Borraginee*.
- BRONG. — Classe LXII *Asperifoliee*. Fam. *Borraginee*.

Abitazione. Questa famiglia comprende da mille e duecento specie, il maggior numero delle quali abitano le regioni temperate dell'Europa e dell'Asia.

Caratteri e qualità. Sono piante perenni od annue erbacee o leggermente legnose. Sparse quasi sempre di peli irti, carattere che procurò loro il nome di *esperifolie*. Hanno foglie alterne: qualche volta raggruppati a due, a tre, a quattro, onde possono apparire opposte. Mancano sempre di stipule. I fiori per lo più in *cima scoscioidi*, sono completi ed ermafroditi con *calice* monosepalo, quinquepartito o quiquedentato: libero e persistente. *Corolla* monopetala, tubulosa (*cerinthe*, *symphythum*), o infundibuliforme (*lycopsis*), o rotata (*borago*): con fauce ora nuda (*heliotropium*), o chiusa da peli o da squame (*symphytum*, *borrago*, *anchusa*). Gli *stami*, in numero di cinque, coi filamenti inseriti sul ricettacolo, ma aderenti con la loro parte inferiore al tubo della corolla, spesso appendicolati. *Carpelli* quattro, con ovari monoloculari, e stili basilari saldati insieme: stimmi liberi o saldati. Il *frutto* è una cassula quadriloba, più raramente biloba *per aborto:* ciascun lobo contiene un *seme* pendente, anatropo, con la radicina voltata all'ilo, mancante di perisperma.

La pianta conosciuta volgarmente col nome di *borranna*, o *borragine*, è tipo di questa famiglia, ed è la *borago officinalis* dei botanici, spontanea in varie regioni di Europa, e coltivata estesamente.

L'*alkanna tinctoria* Tausch. (*organetta* o *alconna spuria*) nasce nei terreni arenosi dell'Europa meridionale e mediterranea, ha i cauli erbacei procumbenti, semispidi: le foglie lanceolate, ottuse, ricoperte da una breve lanugine bianca, e da lunghe setole: con le foglie florali fatte a cuore: i fiori rossastri, o turchini: raramente bianchi. La radice è fusiforme, di colore rosso scuro. La materia colorante che contiene serve assai nell'arte tintoria. Hanno lo stesso uso le radici di alcune altre borraginee, quali sono l'*echium italicum*, l'*onosma echioides*. Il *cynaglosum officinale* L. pianta comune nei luoghi montuosi, di tutta Europa, ha qualche uso nella materia medica.

L'*heliotropium peruvianum*, pianta fruticosa delle Ande, del Perù, e di Quito specialmente, coltivata nei giardini di tutta Europa pel grato odore dei suoi fiori, e conosciuta col nome volgare di *vainiglia*, appartiene pure a questa famiglia.

LABIATE.

Tassigrafia
- Linneo { Classi II *Diandria.* / » XIV *Didinamia.*
- De-Cand. *Dicotiledoni - Corolliflore.* Fam. *Labiate.*
- Brong. Classe LVIII *Verbeninee.* Fam. *Labiate.*

Abitazione. Più di duemila e duecento specie sono comprese in questa famiglia, ed abitano principalmente i luoghi secchi ed aridi delle regioni temperate, fra il 35° 45° grado di latitudine nei due emisferi.

Caratteri e proprietà. Le *labiate* sono piante annue o perenni, erbacee o suffrulicose, sparse ordinariamente di piccole glandule vessicolari che racchiudono un olio volatile. *Caule* quasi sempre quadrato: *foglie* opposte: mancanti di *stipole.* I *fiori*, che nascono all' ascella di foglie o di brattee, formano delle *cime contratte* o *ramose*, a fioritura centrifuga, ridotte talora ad un fiore unico. Essi sono completi, ed irregolari Il *calice* monosepalo per la saldatura di cinque sepali, distribuiti in modo ora da formare, o un calice regolare quinquefido o quinquepartito (*aiuga*, *nepetha*), ovvero, ciò che accade più spesso, un calice irregolare bilabiato, col labbro superiore bifido e l'inferiore trifido (*origanum*, *thymus*).

La *corolla* monopetala, per lo più irregolare, bilabiata (*salvia*, *melissa*), o apparentemente unilabiata (*aiuga*, *teucrium*), più raramente regolare, campanulata, o infundibuliforme (*mentha*).

Stami quattro d'ordinario e *didinami*: più raramente ridotti per aborto a due di egual lunghezza (*salvia*, *rosmarinus*, *lycopus*). Le antere bilobe, coi lobi ora molto ravvicinati, ora invece allontanati per uno straordinario aviluppo del connettivo, e in tal caso uno dei due lobi rimane rudimentale (*salvia*). I filamenti sono saldati alla base col tubo della corolla.

Pistillo di quattro carpelli, con ovari monovolari saldati insieme, stili basilari pure saldati: stimmi saldati del tutto o in parte, ovvero liberi.

Frutto sincarpo; cassula a quattro lobi separabili, dei quali alcune volte due soli arrivano al completo sviluppo. Ciascun lobo

ha una sola cavità: contiene un solo seme, pendente: proveniente da ovolo anatropo: mancante di perisperma.

A cagione dei principî aromatici, o dei principî amari che contengono, parecchie specie di questa famiglia hanno uso nella medicina, nell'economia domestica, nelle arti.

Fra quelle che si adoperano in medicina vi rammenterò il *camedrio* o *querciola* (*teucrium chamaedrys* L.) pianta comune, specialmente nei luoghi montuosi, perenne, villosa, con foglie cuneato-ovate, dentate, e le inferiori picciuolate; i cauli eretti, con verticilli di fiori messi a tre a tre.

Lo *scordio* (*teucrium scordium* L.) perenne nei luoghi paludosi di Europa, ha foglie sessili, bislunghe, cordate, seghettate, cotonose, e i fiori a due a due nelle ascelle delle foglie.

La *melissa* (*melissa officinalis* L.) che ha caule eretto, con foglie picciolate, cordiformi, ottuse, grossolanamente seghettate, scabre e un poco pubescenti: le superiori ovali. Il *calice* è bislungo, quasi scarioso, col labbro superiore pianeggiante. La *corolla* col labbro superiore fatto a volta e smarginato, l'inferiore trilobo, col lobo medio obcordato. Questa pianta, comune nei luoghi freschi ed ombrosi di tutta Europa ha odore grato che rammenta quello del cedro, d'onde ebbe il nome volgare di *cedroncella* o *erba cedrata*.

La *mentha viridis* L, l'*origanum dictamnus* L., la *glechoma hederacea* L. (*ellera terrestre*), la *ballota lanata*, hanno qualche uso in medicina.

L'arte del profumiere trae vantaggio dagl'olii essenziali della *mentha*, del *rosmarinus*, della *lavandula*, del *pogostemon patchouly*. Quest'ultima pianta, volgarmente chiamata *patchouly*, è nativa delle Indie orientali: ha caule suffruticoso, foglie picciolate, ovate, acute, cuneate alla base, grossolanamente dentate: di odore gratissimo sì fresche che disseccate.

SOLANACEE.

Tassigrafia
- Linneo — Classe V *Pentandria.*
- De-Cand. — *Dicotiledoni-Corolliflore.* Fam. *Solanacee.*
- Brong. — Classe LXI *Solaninee.* Fam. *Solanee.*

Abitazione. Le regioni tropicali sono quelle nelle quali trovasi spontaneo il maggior numero delle piante di questa famiglia. Nelle circumpolari mancano affatto. Qualche specie abita le regioni intermedie.

Caratteri e proprietà. Le *solanacee* sono piante erbacee o fruticose: talvolta a fusto sarmentoso, qualche volta *tuberifero* nella parte sotterranea: con foglie alterne o geminate, semplici, intiere, o più o meno divise, mancanti di stipule. Infiorazione varia: peduncoli divenuti talora estrascellari, per la parziale saldatura dei peduncoli medesimi col caule. Queste piante hanno spesso un aspetto tristo, colore tetro, odore nauseante, onde dal Linneo ebbero il nome di *luride:* segni questi delle male qualità che parecchie di esse posseggono.

Hanno *fiori* completi e regolari: *calice* monosepalo, formato dalla saldatura più o meno estesa di cinque sepali: persistente e anzi il più delle volte *nascente* (*physalis*). *Corolla* monopetala, ordinariamente regolare, campanulata, o infundibuliforme o rotata o ippocrateriforme, con lembo a cinque divisioni più o meno estese. *Stami* cinque, con filamenti di lunghezza eguale: antere che si aprono o per sutura longitudinale o per fori all'apice (*solanum nigrum*); i filamenti con la loro parte inferiore sono saldati al tubo della corolla.

Carpelli due: saldati insieme completamente: con margini rientranti sino al centro, e perciò formanti un ovario composto biloculare. L'ovario biloculare di alcune *solanacee* diventa quadriloculare per la formazione di *falsi tramezzi.*

Il *frutto* sincarpo, talora è *secco,* ed è una cassula a due o quattro casellini, a deiscenza o setticida (*nicotiana*), o settifraga (*datura*), o circolare (*hyosciamus*). Talora il frutto polposo e bacciforme (*atropa, lycopersicum*).

Ciascuna cavità dell'ovario racchiude molti semi, provenienti da ovoli campolitropi, con embrione curvo, accompagnato da grosso perisperma carnoso.

Il genere *solanum* dà il nome ed è tipo di questa famiglia. Fra le moltissime specie di questo genere è da rammentarsi il *solanum tuberosum patata* (*f.* 113) che, a quanto pare, è originario del Chilì. Ma i discopritori dell'America trovarono questa pianta comunemente coltivata tanto nelle terre del Chilì, che della Nuova Granata, e, senza occuparsi molto dell'uso che se ne facea in quei paesi, ne portarono il seme in Europa. E qui la nuova pianta ebbe vicende molto strane. Da prima comparve nei giardini, fra le curiosità del nuovo Mondo: nè si pensò ad adoprarla come pianta alimentare. Anzi ebbe fama di pianta velenosa dacchè qualcuno che avea avuto sentore delle sue qualità alimentizie, ne adoprò le foglie e i frutti per farne insalate e conserve, che riuscirono di sapore detestabile. Ma scoperto il tesoro che la pianta nascondeva sottoterra, la sua coltivazione cominciò a estendersi, non senza incontrare ostacoli, come accade in agricoltura per ogni novità. Fra i molti che si occuparono e con fortuna a far conoscere la nuova pianta e ad estenderne l'uso, si rammenta il Berger per la Germania, Hawkins, e più ancora, Walter Raleig per l'Inghilterra, ma segnatamente il Parmentier, di cui l'opera illuminata e perseverante, riuscì, ad onta di innumerevoli ostacoli, a far apprezzare in Francia al giusto valore la pianta di cui parliamo. È nota quale sia l'importanza che essa ha presentemente in Europa, dove intere popolazioni la destinarono, forse anche con non troppa prudenza, a base unica della loro alimentazione.

Allo stesso genere appartengono e il *pomodoro* (*solanum lycopersicum*), e la *petronciana* (*solanum melongena*), piante a frutti mangerecci.

Adopransi in medicina i fusti legnosi del *solanum dolcamara*, pianta nostrana, fruticosa, a caule sottile sarmentoso, con foglie ovato-lanceolate; i fiori in corimbi oppositifoli, con corolla rotata, violacea, e stami con antere erette, di color giallo: ai fiori succedono delle bacche sugose, rosse, ovali o rotonde.

Il genere *nicotiana* appartiene pure a questa famiglia, e fra le sue specie è interessantissima la *nicotiana Tabacum*, pianta originaria dell'America, ed estesamente coltivata (per le sue grandi

foglie che somministrano il *tabacco in polvere* e *da fumo*), in varie parti tanto dell' antico, quanto del nuovo Continente. Questa pianta ha foglie bislunghe, lanceolate, acuminate, sessili; le inferiori decorrenti: il *calice* tubuloso, quinquefido: la *corolla* infundibuliforme, con *lembo* pieghettato e lacinie acuminate, *fauce* rigonfia. *Frutto* cassulare, quadridentato alla cima.

L' uso di fumare le foglie disseccate del *tabacco* è antichissimo presso i popoli del Nuovo Continente. Colombo trovò i selvaggi dell' Isola del Salvatore che le fumavano deliziosamente, entro una foglia di mais accartocciata a guisa di cannello, cui davano il nome di *tabago:* nome che gli Europei poi trasferirono alle foglie destinate a esser fumate, e alla pianta stessa che le produceva. I navigatori e i primi coloni del Nuovo Continente a mano a mano si domesticarono essi pure col fumo del *tabacco* per modo, che divenne ben presto per essi non solo un piacevole passatempo, ma una vera necessità. Tornati in Europa vi portarono le abitudini prese nel Nuovo Mondo, e fra queste l' uso del tabacco, del quale preconizzavano ancora le virtù medicamentose. E fu veramente come medicamento che il *tabacco* cominciò a farsi conoscere in Europa. Nicola Monardes, professore di Medicina alla Università di Siviglia, fu forse uno dei primi a parlare dei vantaggi terapeutici del *tabacco*. Medici e non medici vollero ben presto sperimentarli. Giovanni Nicot, ambasciatore di Francia a Lisbona, consigliò l' uso di questa pianta in varie malattie; e, poichè in Portogallo si era già incominciato a coltivarla, ne inviò i semi alla regina Caterina dei Medici, insistendo sull' utilità che potea trarne la medicina. Il nome che la pianta stessa ha poi ricevuto, rammenta quello del bravo ambasciatore francese, che tanto fece per volgarizzarla. E la sua aspettativa fu ancora superata; giacchè in poco tempo l' uso del *tabacco*, non più come medicamento, ma come mezzo di procurarsi piacevoli sensazioni, passò di paese in paese, e occupò tutta l' Europa, anzi tutto l' antico Continente, non ostante il rigore delle leggi con le quali tutti i regnanti cercarono dapprima di porre argine alla strabocchevole piena. Ma poichè la repubblica di Venezia ebbe avuto, nel 1657, la felice idea di impossessarsi della fabbricazione del tabacco per ristorare le sue finanze, l' uso del tabacco stesso non trovò più intoppi; e pochi anni dopo, essendo retta la

finanza francese dal Colbert, alla corte di Luigi XIV l'uso del tabacco era in gran voga. Fu allora che la Signora di Pampadour inventò la sua *essenza di tabacco*, che ebbe in Francia tanto grido. Ma il risultato più brillante di questa nuova epoca del *tabacco* fu, che nel 1674, la fabbricazione del *tabacco* in Francia portò nel pubblico tesoro una rendita di un mezzo milione di franchi: e questa rendita si è poi accresciuta per modo, che nel 1843 era già di sessanta milioni di franchi, ed è sempre aumentata. È inutile il dire che è succeduto altrettanto, nelle convenienti proporzioni, in tutti gli altri paesi.

Il tabacco è usato ancora come materiale terapentico.

La *belladonna* (*atropa belladonna* L.) pianta nativa dei boschi freschi ed ombrosi delle montagne di molte provincie dell'Europa, fra le quali dell'Italia, ha caule ramoso, foglie grandi, ovali, acute: la corolla, in forma di campana allungata, ha cinque lobi, e colore rosso scuro: i frutti sono carnosi, della grossezza di una ciliegia, da prima verdi, poi rossi, infine neri.

La *datura stramonium* pianta annua delle pianure umide di tutta l'Italia, della Grecia, dell'Affrica settentrionale; il *giusquiamo bianco* e *nero*, e diverse altre piante di questa famiglia sono usate in medicina.

Caratteri del genere *giusquiamo* sono i seguenti: *calice* urceolato *crescente*, quiquedentato: *corolla* infundibuliforme, col lembo pieghettato, quinquelobo; e a divisioni un poco disuguali. *Stami* cinque, inseriti al fondo del tubo della corolla, inclusi o sporgenti, declinati. *Ovario* a due scompartimenti: lo *stilo* semplice: lo *stimma* capitato. *Cassula* accompagnata da calice persistente e crescente, biloculare, deiscente con deiscenza trasversale. *Semi* molti reniformi od orbicolari.

Il *giusquiamo nero* (*hyoscyamus niger* Lin.) poi ha per caratteri: il *caule* terete viscoso-villoso, le *foglie* bislunghe, sinuato-dentate, o sinuato-pinnatifide, viscoso-pubescenti, le inferiori picciolate: le altre *sessili*, semiamplessicauli, quasi decurrenti, i fiori subsessili, eretti, disposti in spighe terminali semplici, unilaterali, ricurve, bratteolate: le *corolle* di color giallo pallido, talora tutte di un colore, ma più spesso screziate vagamente da vene porporine, o violette e col fondo pure violaceo. L'odore della pianta,

tutta è fetido, nauseoso: questa pianta non è rara nei luoghi incolti, e lunghesso le vie delle alte montagne.

Il *giusquiano bianco* (*hyoscyamus albus*) ha caule erbaceo, irsuto, viscido. Le foglie *tutte picciuolate*, spesso cordate, o attennate là dove la lamina si unisce al picciuolo, subrotondo-ovate, sinuate, ottusamente lobate, le superiori largamente dentate. I fiori subsessili o peduncolati, disposti in grappolo semplice: le *corolle* gialle, verdognole al fondo: lobate, con le lacinie del lembo brevi, tondeggianti, inuguali, essendo i tre superiori alquanto più grandi. La pianta ha odore nauseante; è frequente nei luoghi incolti e fra i rottami, tanto in piano che in monte.

SCROFULARIE.

Tassigrafia	LINNEO	Classi II *Diandria*. » IV *Tetrandria*. » XIV *Didinamia*.
	DE-CAND.	*Dicotiledoni - Corolliflore*. Fam. *Scrofularie*.
	BRONG.	Classe LX *Personee*. Fam. *Scrofulariacee*.

Abitazione. In tutta la superficie del globo si trovano piante di questa famiglia; ma, più frequenti che altrove, nelle regioni temperate: in Europa segnatamente.

Caratteri e proprietà. Le piante comprese nella famiglia delle *scrofularie* hanno *caule* erbaceo, raramente fruticoso, terete o tetragono, liscio o nodoso. *Foglie* alterne, opposte o verticillate, semplici: ora intiere, ora più o meno divise, sessili o picciolate, e talora con picciuolo decurrente, mancanti sempre di stipule. *Fiori* completi, il più delle volte irregolari, ora ascellari, ora disposti in racemi, spesso accompagnati da brattee. *Calice* persistente, di cinque sepali: ovvero, per aborto, di quattro, inegoali più o meno saldati. *Corolla* monopetala, o irregolare labiata, o personata, o calcarata, ovvero regolare (e ciò ben di rado), campanulata, o rotata: a estivazione imbricata, di tanti pezzi quanti sono quelli che formano il *calice*. *Stami* adesi coi filamenti al tubo della corolla, in numero di cinque nelle specie nelle quali è intatta la simmetria del fiore, ma più spesso (per aborto, o per soppressione) ridotti

a quattro, didinami, o ancora a due solamente. *Foglie carpellari* due, saldate; *ovario* multiplo con placentazione centrale e biloculare, ovvero monoloculare per tramezzi incompleti. Gli *stili* sono insieme saldati: i soli *stimmi* spesso rimangono liberi. Gli *ovoli* molti, per lo più anatropi.

Frutto; *cassula* biloculare, o quasi biloculare, contenente per lo più moltissimi semi, che, maturi, escono dal frutto deiscente o per fori all' apice, o per la sutura dorsale, o per la sutura parietale. *Semi* molti, con embrione per lo più retto, posto nell' asse di un perisperma carnoso o cartillagineo.

I generi *scrophularia*, *verbascum*, *gratiola*, *digitalis*, *veronica*, *antirrhinum*, *euphrasia*, sono compresi in questa famiglia.

Le specie del genere *scrophularia*, e specialmente la *s. nodosa* e la *s. aquatica* L., ebbero un tempo credito di valentissimo rimedio contro la scrofola. Era la radice, raccolta in autunno, che serviva a fare gli unguenti adoprati nella cura di questa terribile infermità. Attualmente l' uso ne è del tutto abbandonato.

La *digitale* (*digitalis purpurea* L.) pianta nativa della Germania, dell' Inghilterra, delle regioni settentrionali della Francia: resa comune in Italia per mezzo della coltivazione. È pianta bienne e talora perenne. Ha il fusto robusto, retto, semplice per lo più e pubescente. Foglie ovali, allungate o lanceolate, crenate, rugose, con nervature sporgenti molto nella pagina inferiore, che è tomentosa, mentre la superiore è liscia e di un bel verde carico: le foglie sono decurrenti alquanto al picciuolo. I fiori disposti in grappoli spiciformi, retti, hanno corolle monopetale, irregolari, fatte a guisa di *ditale*, di color rosso porporino, con dei puntini neri nell' interno; raramente queste corolle sono bianche. Gli stami sono quattro, didinami; il frutto è una cassula. I fiori sono pendenti, rivolti tutti da un lato.

Di questa pianta sono usate in medicina le foglie disseccate, che debbono raccogliersi in primavera, quando la pianta è in fiore, debbono seccarsi all' ombra, o a moderato calore di stufa, e conservarsi in luogo asciutto ed oscuro. Debbono poi per gli usi della farmacia rinnovarsi ogni anno, poichè, invecchiando, viene meno la la loro attività.

Le fogie di *digitale* sono talora falsificate con le foglie della

primula acaulis, della *conyza squarrosa*, di alcuni *verbascum;* chi abbia per altro in mente i caratteri che abbiamo riportati come distintivi delle foglie della vera *digitale purpurea*, saprà scoprire la frode. Meglio ancora sarà il raccogliere le foglie della pianta in fiore, che così sarà tolto ogni dubbio: essendo i fiori della pianta di cui si parla facilissimi a riconoscersi e a distinguersi da quelli di qualunque altra specie.

Il *verbasco* (*verbascum Thapsus*) pianta comune lungo le strade e i cigli delle fosse nella nostra campagna. Ha fusto erbaceo, bienne, semplice; con foglie ovali, bislunghe, grandi, lanose, decurrenti. I fiori, disposti in lungo racemo, sono piuttosto grandi, a corolla monopetala, irregolarmente rotata, di colore giallo: *stami* cinque, frutto cassulare.

I fiori disseccati servono a fare delle infusioni e dei decotti antiasmatici, espettoranti, anodini. Le foglie si usano per fare cataplasmi emolienti.

La *graziola* (*gratiola officinalis* L.), pianticella erbacea dei luoghi umidi e pantanosi di tutta Europa, frequentissima fra noi. Ha caule, in parte retto, aereo, annuo, in parte sotterraneo o quasi sotterraneo, strisciante, radicante, perenne. La parte aerea del caule è quadrata, coperta da foglie sessili, lanceolate, strette, seghettate verso l'apice.

I fiori sono peduncolati, ascellari, solitari: con corolla monopetala, irregolare, bilabiata, di colore bianco-roseo: gli stami sono due: il frutto è una cassula.

Questa pianta ha proprietà emetiche, drastiche, antelmintiche, idragoghe. Fu lodata contro le quartane. Si è usata in polvere, in estratto secco e in altre maniere.

La *beccabunga* (*veronica beccabunga* L.): pianta a fusto erbaceo, sugoso, perenne, fistoloso, cilindrico, glabro. Foglie glabre, carnose, opposte, picciuolate, ovali o bislunghe, ottuse, dentellate, o quasi sinuate. Fiori con corolla piccola, monopetala, quasi regolare, rotata, di color cilestro, segnata con vene di turchino carico, colla fauce bianca, disposti in racemi laterali, ascellari, opposti. Questa pianta nasce nei fossi di acqua corrente dei nostri paesi, e vi è frequentissima.

La *beccabunga* è antiscorbutica; si mangia fresca, o se ne beve il succo estratto recentemente.

POLIGONACEE.

Tassigrafia
- Linneo: Classi VI *Exandria*. » XIII *Octandria*. » XI *Enneandria*. » XII *Dodecandria*.
- De-Cand. *Dicot - Monoclamidee*. Fam. *Poligonacee*.
- Brong. Classo XXXVI *Poligonoidee* Fam. *Poligonee*.

Abitazione. Queste piante si trovano sparse su tutta la superficie del globo.*

Caratteri e proprietà. Piante erbacee: raramente suffruticose o arboree. Foglie d'ordinario alterne, coi bordi rotolati inferiormente durante la prefogliazione: a stipole ascellari e periferiche in forma di tante guaine (*ocree*), ordinariamente membranose: fiori piccoli in cime *semiverticillate*, formanti nell'insieme delle spighe o dei grappoli.

I *fiori* sono ermafroditi: raramente unisessuali. *Invoglio florale* unico, formato da tre a sei pezzi distribuiti ora in un solo, ora in due ordini, liberi o saldati, persistenti, crescenti, o marcescenti. *Stami* in numero vario ma sempre definito, inseriti sul fondo del *perigonio* o invoglio florale.

Carpelli due o tre, saldati in un ovario monoloculare, triangolare o compresso, libero o aderente al tubo dell'invoglio florale: che, ad organismo finale, contiene un ovolo unico. *Stili* uguali in numero agli angoli dell'ovario, liberi o saldati inferiormente, qualche volta cortissimo, quasi mancanti. *Stimmi* capitati o multifidi.

Il *frutto* secco, ordinariamente triangolare, spesso ricoperto più o meno dall'invoglio florale persistente, ha un seme solo, proveniente da ovolo ortotropo, con embrione inverso accompagnato da grosso perisperma farinoso.

I generi *rumex*, *rheum*, *polygonum*, *cocoloba*, sono di questa famiglia.

Il *rheum rhaponticum* L. ha foglie ovate, rotondate, ottuse, verdi, chiare, ondulate, leggermente villose e a picciuoli depressi. Abita le spiagge del Ponto Eusino e del Mar Caspio.

Il *rheum palmatum* L. ha foglie palmato-multifide, quasi affatto glabre, a lacinie acuminate: i fiori giallognoli, disposti in pannoc-

chie lunghe un piede; è frequente nella Tartaria, al Tibet, nel Nepal.

Il *rheum australe* Don. (*rheum Emodi* Wall.) finalmente, per non dire di altre delle specie comprese in questo genere, ha le foglie cordato-rotondate, ottuse, intiere, un poco ondulate, pubescenti, scabre su ambedue le pagine, i picciuoli tereti, solcati superiormente, piani e marginati. Si trova nei monti dell'Imalaia, dal Nepal alla Tartaria.

Dei *rabarbari* che si trovano in commercio e che si usano nelle farmacie, possono farsi due grandi divisioni, secondo la varia origine, forma, virtù e composizione di queste radici. Una divisione comprenderebbe i *rapontici*, l'altra i *rabarbari* propriamente detti. *Rapontici* diconsi le radici del *rheum rhaponticum* ora descritto: che trovansi in commercio in pezzi lunghi tre o quattro pollici, e del diametro di due o tre: all'esterno di color giallo rossastro cupo, internamente più chiari. Sulla rottura trasversale queste radici presentano molte linee rosse e bianche, che, partendosi dal centro, vanno divergendo come tanti raggi, alla circonferenza. La consistenza di queste radici direbbesi quasi spongiosa. Il *rapontico* ha virtù astringenti, toniche, stomatiche, dovute principalmente al *tannina*, e ad una sostanza particolare detta *raponticina*. Si usa ben poco nella medicina moderna.

Più frequente è l'uso, nella nostra medicina, dei *rabarbari propriamente detti*, dei quali pure possono farsi due grandi classi: una cioè dei *rabarbari nostrani*, detti ancora *francesi*, l'altra dei *rabarbari esotici*.

Dei *rabarbari esotici*, che sono i più attivi, i mercadanti o i farmacisti conoscono tre *varietà* principali, i nomi delle quali veramente starebbero ad indicare le varie piazze e le diverse vie d'onde ci arrivano, ma che sono ben distinti fra loro ancora per diversità di aspetto, e di valore medicamentoso. Queste tre *varietà* dei *rabarbari esotici* sono: 1° il *rabarbaro di Moscovia:* 2° il *rabarbaro della China* o *delle Indie:* 3° il *rabarbaro di Persia*, detto ancora di *Turchia*, o di *Alessandretta*. Non è questo il luogo di descrivere queste diverse qualità di rabarbaro; e qui basti l'accennare, come di essa la più pregiata sia quella detta di *Moscovia*, perchè appunto è a Mosca che ne esiste il principale deposito: e

da questa città russa viene distribuita al resto di Europa. Questo rabarbaro è meritamente pregiato più d'ogni altro perchè è scelto e riscelto prima di esser posto in vendita. È raccolto a quanto pare, nel centro dell' impero chinese, sulle minori elevazioni dell' immensa giogaia dei Monti Celesti. Di là è portato a Kiechta, città russa della Siberia orientale, che, posta ai confini della China, ha (per i patti stabiliti fra il governo russo, e il chinese sino dal 1762) dritto all' intiero monopolio del commercio di questo impero. Ivi ufficiali speciali esaminano scrupolosamente la droga: nè contenti del bello aspetto esteriore delle radici, ne cimentano l' interna bontà col succhiellamento; ed abbruciate tutte le malsane e scadenti, le scelte inviano a Pietroburgo ed a Mosca, per essere consegnate al commercio.

Del rabarbaro che dicesi della *China*, o delle *Indie*, trovasi il principale deposito a Canton, e di là viene trasportato dalle navi inglesi in Europa. L'origine di questo rabarbaro sembra la medesima di quello detto di Moscovia: quantunque la qualità sia assai inferiore per essere stato sottratto, a quanto sembra, di contrabbando alle pastoie russe.

Finalmente il *rabarbaro della Persia*, che dicono ancora *turco*, o *alessandrino*, arriva dalla China, per la lunga via di terra, in Persia e nella Turchia, dove è comprato dai mercadanti europei, e principalmente dell' Europa meridionale. Questa *varietà* di rabarbaro, per il suo valore medicamentoso, alcuni la ripongono fra il moscovita e il persiano: altri invece la vogliono uguagliare, e sino superare lo stesso rabarbaro di Moscovia.

Non è ben certa la specie botanica dalla quale provengono le nominate *varietà* di rabarbari. Alcuni vogliono che sieno le radici del *rheum ondulatum* Linn. (*rheum Rhabarbarum*), altri quelle del *rheum compactum* Linn. Forse con maggior fondamento recentemente si è creduto che i veri rabarbari provenissero dal *rheum palmatum* L. o dal *rheum australe* Don. (*rheum Emodi* Wall.): variando l' aspetto, e forse ancora la virtù di queste radici, secondo la varia età e la varia stazione della pianta cui appartennero, secondo l' epoca diversa della raccolta, e le maggiori o minori cure usate nell' eseguirla. Le difficoltà che alle ricerche scientifiche oppone nel celeste impero la sospettosa gelosia del governo e delle popolazioni, mantennero sin' ora grande incertezza in que-

sto punto di botanica farmaceutica. Piante per altro provenienti da semi di *rheum*, che pure si riuscì ad avere dalla China, o che furono raccolti nelle montagne russe confinanti coll' impero chinese, coltivate in Europa, diedero rabarbari che molto si avvicinano per la forma e per le qualità, ai *rabarbari esotici*. Più che altrove questi *rheum* furono coltivati in Francia; di qui è venuto il nome commerciale di *rabarbari di Francia*, a tutti quelli nati in Europa, qualunque sia poi la regione europea ove crebbero.

I *rabarbari* sono usati molto in medicina, come tonici e purgativi. Le loro virtù sono dovute principalmente ad un principio particolare che alcuni chimici chiamarono *rabarbarino*, altri *cofopicrite*, altri *rheina*.

La radice conosciuta in medicina col nome di *bistorta* appartiene al *polygonum bistorta* L.: pianta originaria dei prati freschi e montuosi di varie parti di Europa, della Siberia, del Giappone. Del medesimo genere fa parte il *grano saraceno* o *fagopiro* (*polygonum fagopyrum* L.): pianta originaria dell' Asia, ma coltivata in molte regioni di Europa, i semi della quale contengono molta materia feculacea, e danno una farina panizzabile.

La *coccoloba uvifera* L. è pure di questa famiglia: è un grande e bell' albero originario delle Antille, con rami flessuosi; foglie grandi, cordate, orbicolate, coriacee. I frutti via via che maturano rimangono involti dall' invoglio che diventa carnoso e prende la forma di una bacca rossa obovata. Il legno è rossastro, e colla decozione se ne ottiene un' estratto che, disseccato, prende il nome di *chino della Giammaica*.

LAURINE.

Tassigrafia
- Linneo: Classi IX *Enneandria*. / » XXI *Monoecia*.
- De-Cand. *Dicotiledoni - Monoclamidee*. Fam. *Laurine*.
- Brong. Classe XXIV *Dafnoidee*. Fam. *Lauracee*.

Abitazione. Le piante di questa famiglia abitano a preferenza le regioni tropicali, tranne un piccolo numero di specie, che, come il *laurus nobilis*, si estendono sino al mezzodì dell' Europa

Caratteri e proprietà. Le *laurine* sono alberi eleganti, con foglie di un bel verde, lucenti, alterne. La scorza della pianta e le foglie sono aromatiche. I *fiori* poco apparenti, disposti o in grappoli, o in pannocchie, o in ombrelle situate nelle ascelle delle foglie. Essi sono ermafroditi o unisessuali, incompleti, con l'unico *invoglio florale* diviso in quattro o sei lobi, disposti in due ordini, e alterni, a *prefiorazione imbricata*. *Stami* inseriti alla base dei lobi del perigonio o invoglio florale, in numero di sei o di dodici in due ordini. *Antere* udnate, deiscenti per valve che si aprono dal basso all'alto: ora tutte introrse (*laurus nobilis*): ora le esterne introrse, e le interne estrorse (*laurus cinnamomum*). *Carpelli* tre saldati in un ovario monoloculare, con stili pure saldati, e stimma oscuramente trilobo. *Frutto* bacciforme protetto dalla base crescente dell'invoglio florale; ha una cavità contenente, a organismo finale, un solo seme, proveniente da ovolo anatropo, con embrione mancante affatto di perisperma.

Nel genere *laurus*, tipo di questa famiglia, vi sono diverse specie interessanti pei materiali che forniscono alla terapeutica. Il *laurus sassafras* L., grazioso arboscello a foglie membranose di varia forma, è originario degli Stati Uniti di America: si trova pure alla Cocincina, ed è coltivato assai alla Giammaica. In medicina si usa il legno delle radici e più ancora dei tronchi col nome di *sassofrasso*.

Quella corteccia che si conosce col nome di *cannella regina* o *cinnamomo*, appartiene al *laurus Cinnamomum* L. grande albero a foglie ovato-bislunghe, acuminate, opposte, liscie, lucide superiormente, con ramoscelli quasi tetragoni, lisci e lucidi essi pure. Questa pianta originaria del Ceilan, è ora coltivata alla China, al Giappone, all' Isola di Francia, alla Guadalupa. Cresce ancora alla China e al Giappone, e vi diventa grande albero. Il *laurus camphora*, pianta di cui il legno, le foglie e le stesse radici hanno odore marcatissimo, cresce nella China e nel Giappone e vi diventa grande albero. È da questo che si ottiene per mezzo della distillazione delle varie sue parti quella sostanza di odore molto potente che dicono *canfora*.

La scorza del *laurus culilawann* L., arboscello che cresce ad Amboina, è la *cannella coccincina* del commercio. La *cannella*

detta del *Malabar*, è la corteccia del *laurus cassia* W. alberetto della China, del Malabar, del Coromandel e del Ceylan.

È comune in Italia l' *alloro* o *orbaco* (*laurus nobilis*): pianta della quale si usarono in medicina le foglie e le bacche. Gli antichi l'avevano sacra ad Apollo: colle sue foglie si intessevano le corone, premio delle onorate fatiche degli Imperatori e dei Poeti.

EUFORBIACEE.

Tassigrafia		
	Linneo	Classi XII *Dodecandria*.
		» XXI *Monoecia*.
		» XXII *Dioecia*.
	De-Cand.	*Dicot* - *Monoclamidee*. Fam. *Euforbiacee*.
	Brong.	Classe LII *Crotoninee*. Fam. *Euforbiacee*.

Abitazione. Questa famiglia comprende più di 1500 specie, che abitano principalmente le regioni intertropicali, sopratutto l'America. Appena un decimo si trova in Europa. Le *euforbiacee* del Capo di Buona Speranza sono quasi sempre piante crasse ed afille.

Caratteri e proprietà. Piante erbacee o legnose, a caule spesso crasso e angolato, latteggianti, a foglie d'ordinario accompagnate da stipule, alterne, raramente opposte, semplici, ben di rado composte. Fiori ascellari o terminali, accompagnati quasi sempre da brattee assai grandi e rimarchevoli.

Le Euforbiacee hanno fiori unisessuali monoici o dioici: con un solo invoglio florale o ancora senza alcun invoglio, e in questo caso molti fiori maschi, ridotti ciascuno a un solo stame, circondano un solo fiore femineo, e sì l'uno che gli altri sono inviluppati da un'involucro di brattee. Nel loro insieme simulano un unico fiore ermafrodito.

Invoglio florale caduco o marcescente, non saldato coll'ovario, di tre o cinque pezzi (raramente in numero maggiore o minore) liberi o saldati inferiormente: qualche volta mancanti affatto.

Fiori maschi: di stami in numero indefinito o definito: con filamenti liberi o saldati: antere estrorse.

Fiori feminei: di due, tre, o molti carpelli: ma più spesso di tre, saldati in un ovario a più scompartimenti: ovoli solitari o

geminati, pendenti in ciascuna loggia, dall'angolo interno presso la sommità.

Stili tanti quanti gli scompartimenti dell'ovario, liberi o saldati, intieri o bifidi.

Frutto qualche volta indeiscente: ordinariamente cassulare, che si divide alla maturità, per deiscenza setticida, in *nocelle* monosperme o disperme, le quali si distaccano dall'asse centrale persistente, e si aprono in seguito con elasticità lungo la loro nervatura mediana (*euphorbia*, *mercurialis*); qualche volta invece si aprono per deiscenza loculicida in tre valve (*buxus*): semi provenienti da ovoli anatropi: ordinariamente muniti di arillo micropilare: con perisperma grosso e carnoso.

In questa famiglia è il *ricino* (*ricinus communis* L.): pianta nativa delle Indie orientali, dove è perenne, ma estesamente ora coltivato ancora nei nostri paesi dove però d'ordinario (almeno nelle regioni più fredde) è annua. Dai suoi semi si ottiene un'olio molto usato nella medicina e nelle arti.

Nel genere *croton*, che appartiene pure a questa famiglia, vi ha, fra le altre specie, il *crotom tiglium* L.: arbusto nativo delle Indie orientali, dell'Arcipelago indiano, del Ceylan. I fiori semiovali, bislunghi, quasi quadrangolari, sono contenuti in un frutto trilobo, ed hanno il nome di *granatilli* o *grani-dilli*. Danno per espressione un'olio che è pure usato nella materia medica.

La scorza del *croton cascarilla* L. è conosciuta in commercio col nome di *cascariglia* o *corteccia eleuteriana*: appartiene ad un alberetto nativo di varie provincie dell'America meridionale, i cui ramoscelli sono coperti da una sottile lanugine giallastra.

Il *croton lacciferum* L. è albero nativo del Ceylan, e delle Indie orientali, con foglie picciolate, lanceolate, bislunghe, seghettate, villose: che hanno alla base due glandule reniformi. Il frutto è tomentoso e globoso. Da questa pianta, sia per le punture di alcuni insetti, e segnatamente del *coccus lacca*, sia per mezzo ancora, come taluni credono, di rotture casuali o artefatte, si ottiene quella resina che è conosciuta col nome di *lacca* o di *gommalacca*.

Dalle radici grosse e tuberose della *iatrapha maniot* L si ottiene quella fecula che ha il nome di *maniot*, o *tapioca*.

La *jatropha maniot* è pianta perenne nativa e coltivata nella

America meridionale. Ha le foglie pennato-partite, glauche, liscie, colle divisioni lanceolate, quasi intiere, e i fiori in racemo.

Da un albero dello stesso genere, dalla *jatropha elastica Lin. fil.* grande albero della Gujana, del Brasile, delle Isole Caraibi, scola, per mezzo di incisioni fatte sul tronco, un succo lattiginoso, che, rappreso, somministra la così detta *gomma elastica*, o *caoutchouc*.

Finalmente delle specie moltissime del genere *euphorbia*, che è tipo di questa famiglia, vi rammenterò l'*euphorbia officinarum* L.: pianta di fusti crassi, angolati, privi di foglie, spinosi. Abita nell'Arabia, e nelle parti più calde dell'Affrica. Contiene molto sugo latticinoso, che si versa dai tronchi o naturalmente o per mezzo di incisioni, che si dissecca, e nelle farmacie prende il nome di *euforbio*.

CONIFERE.

Tassigrafia
- LINNEO: Classi XXI *Monoecia.* » XXII *Dioecia.*
- DE-CAND. *Dicotiledoni - Monoclamidee.* Fam. *Conifere.*
- BRONG. Classe XVII *Conifere.* Fam. *Abietinee. Cupressinee. Tassinee. Gnetacee.*

Abitazione. Specie di questa famiglia si incontrano in tutte le regioni del globo; ma più copiosamente che altrove, nelle regioni temperate del nostro emisfero. Ovunque le montagne sono la loro stazione favorita.

Caratteri e proprietà. Grandi alberi o arbusti che contengono un succo resinoso, racchiuso principalmente nelle vaste lacune del loro sistema corticale. Si veggono ricoperte di foglie verdi tanto di estate che di inverno. Queste sono per lo più coriacee, intiere, strette, spesso subulate, sparse, o fasciculate, più raramente opposte o verticillate, qualche volta piccolissime, squamiformi, imbricate in più ordini. *Amenti* terminali o laterali, alcune volte ascellari, sessili o peduncolati; i femminei d'ordinario non arrivano alla maturità prima di due o tre anni.

I fiori sono diclini, monoici, o dioici, disposti in *amento:* più raramente i fiori femminini sono solitarii o raggruppati a due a due, o a tre a tre. *Amenti maschi* formati da stami ordinariamente molto numerosi: ravvicinati, inseriti tutt' attorno dell' asse, senz' essere separati da brattee. Ciascun stame è formato da un connettivo allargato alla cima, e squamoso, portante l' antera composta di due o più lobi, ora accostati ora distanti, che si aprono d' ordinario per una fenditura longitudinale. *Fiori femminei* rappresentati da tante squame che portano, alla loro base interna, due o più ovuli, raramente un solo: ciascuna squama è spesso munita al di fuori da una brattea membranosa. Gli ovoli sono perforati alla loro cima.

L' *amento fruttifero* o è composto di molte squame legnose, ora grosse ora sottili, imbricate a spirale intorno all' asse, por lo più persistenti e accompagnate da una brattea membranosa coriacea (*cono, strobilo*); o è composto di poche squame persistenti, prive di brattee, legnose, libere alla maturità (*galbulo*); o finalmente di squame carnose e saldate in una *falsa bacca*, o ancora di una squama svilluppata in forma di *cassula carnosa*. I *semi* due o più alla base interna delle squame che sono incavate per riceverli. Di essi l' integumento esterno (*testa*) è coriaceo o legnoso, perforato nel punto che corrisponde al micropilo, spesso prolungato in un' ala membranosa. *Embrione* dritto, posto in un perisperma carnoso; *cotiledoni* o due opposti, o molti in verticillo. *Radicina* saldata alla cima col perisperma, diretta verso il punto opposto diametralmente all' *ilo*.

I generi *pinus, juniperus, taxus, abies cedrus* ecc. si comprendono in questa famiglia.

Il genere *pinus* racchiude molte specie, tutte arboree alcune delle quali amano le vette delle alte montagne (*pinus cembra* Lamb. *pinus mughus* Scop. ecc.) altri le spiagge marittime meridionali (*pinus pinaster* Ait.). Dai tronchi delle varie specie di *pinus* si ottiene la *trementina*, la *ragia*, il *catrame*, il *nero fumo* ecc.

Il *juniperus sabina*, che abita le montagne più elevate dell' Italia, come il Cinisio, le Alpi tirolesi, la giogaja abruzzese, ha tronco eretto, ramoso sino dalla base, coi rami inferiori declinati, i superiori orizzontali. Le foglie sono a due a due, opposte: le superiori piccolissime, acute, molto accostate fra loro: le inferiori più

lunghe, acuminate, pungenti, divaricate. I *coni* piccoli, rotondi, violetto-scuri, coi gambetti inclinati. Le foglie si conoscono in farmacia col nome di *foglie di sabina*.

Molto più comune, come lo dice il nome, è il *juniperus communis* L. pianta che vive in tutti i boschi montuosi d'Italia, e della rimanente Europa meridionale, i coni bacciformi della quale si chiamano volgarmente *coccole di ginepro*.

Il *taxus baccata* finalmente, albero grandissimo e longevo dei monti freddi di tutta Europa, è pure di questa famiglia. Ha foglie lineari, distiche, avvicinate: il loro colore è di un verde cupo, malinconico.

BETULACEE.

Tassigrafia
- LINNEO — Classe XXI *Monoecia*.
- DE-CAND. — *Dicotiledoni - Monoclamidee*. Fam. *Amentacee*. (Tribù *Betulinee*).
- BRONG. — Classe XVIII *Amentacee*. Fam. *Betulacee*.

Abitazione. Le piante di questa *famiglia* abitano a preferenza le regioni temperate e fredde dell'emisfero boreale. Formano ampie e robuste foreste nelle prime; rimangono umili arboscelli nei paesi più freddi. Rare nei paesi tropicali dell'Asia e dell'America, vi abitano le vette delle più alte montagne. Si incontrano nei depositi di certe ligniti, avanzi di fiori e frutti di specie di questa famiglia ormai scomparse dalla superficie della terra. Ciò accade specialmente nei depositi di lignite della Slesia.

Caratteri e proprietà. Alberi o arbusti a rami sparsi, non articolati (*vedi* tav. XXXII). *Foglie* alterne, semplici, peumnerie, dentate ovvero seghettate grossolanamente (*betula alba f.* 320). *Stipole* libere, caduche. *Infiorazione* in *amenti* che compariscono allo stato di gemma all'autunno, e si sviluppano alla primavera successiva prima delle foglie.

Fiori monoici sessili 2-3 all'ascella di brattee, disposti, come si disse, in amenti laterali o terminali, messi per lo più a grappoli lungo i rami.

I fiori maschi (*f.* 322) hanno brattee peltate, munite di bratteole (*f.* 321 brattea di *betula*, munita di due bratteole, che porta

3 fiori maschi - *f.* 324 faccia esterna di una delle brattee con bratteole) e triflore. Il *perigonio* ora caliciforme (*alnus*): ora bratteiforme (*betula*). *Stami* quattro: *antere* basifisse, biloculari o uniloculari. *Fiori femminei* (*f.* 323) con brattee sessili, intere o trilobe: bi-triflore che si accrescono col frutto. Nessun perigonio. Ovario sessile a due *logge* uniovulate; ovuli pendenti presso la sommità del tramezzo: anatropi. *Stimmi* 2, terminali, filiformi. *Frutto* (*f.* 326 frutto di *betula* intiero - *f.* 325 il medesimo tagliato pel lungo) piccolo, secco, ordinariamente uniloculare e monospermo, compresso: munito spesso lateralmente da due ali membranose. *Seme* pendente: invoglio seminale esterno membranoso. *Embrione* dicotiledonato, omatropo, privo di perisperma con radicina superiore.

Sono in questa famiglia secondo alcuni fitografi i soli generi *betula* e *alnus*. Le *betulacee* fossili sarebbero quelle dei due generi scomparsi: *betulites* Göpp. e *alnites* Göpp.

Nella corteccia di questa pianta sono sostanze astringenti e amare. Dalla corteccia della *betula alba* si ottiene una materia resinosa, detta *canfora betulina*, ed un olio molto pregiato per la preparazione del *cuoio rosso* o *bulgaro*. Il sugo che sgorga copioso dalle incisioni fatte sul tronco di questa pianta, è ricco di materia gommo-zuccherina, alla quale è mescolato dell'acido acetico e alcuni sali. Il legno di questa pianta è molto leggero ed ha molti usi. Le foglie e gli strobili sono usate dai tintori.

MOREE.

Tassigrafia
- LINNEO: Classi XXI *Monoecia*. / » XXII *Dioecia*.
- DE-CAND. *Dicotiledoni - Monoclamidee*. Fam. *Urticacee* (Tribù *Moracee*).
- BRONG. Classe XXXVII *Urticinee*. Fam. *Moracee*.

Abitazione. Abitano le *moree*, le regioni tropicali e subtropicali dei due Emisferi: più numerose nel vecchio che nel nuovo Continente. Poche specie di questa famiglia si incontrano nelle regioni temperate dell'America settentrionale. Il *fico* comune, *ficus carica* L., portato dall'Asia Minore, varie specie del genere *morus*

(gelsi) già originari dell'Asia, della China particolarmente, allignano perfettamente fra noi, ed entrarono a far parte delle nostre piante coltivate.

Caratteri e proprietà. Piante arboree o fruticose: raramente erbacee e *acauli* (*dorstenici*). Foglie alterne, munite di stipole.

Piante a fiori unisessuali (*vedi* tav. XXXII): le une *dioiche*, coi fiori *staminiferi* in spighe, e i *pistilliferi* raccolti in capolino, sopra un ricettacolo globoso (*broussonetia*). Altre specie sono *monoiche*: e i fiori *staminiferi* e *pistilliferi* sono disposti o in spighe distinte (*morus f.* 330), o fissati alla superficie interna di un ricettacolo comune, inovato, carnoso, cinto alla base di brattee squamose: chiuso alla sua apertura superiore da piccole squame (*ficus f.* 326). E in questo ricettacolo, i fiori *staminiferi* o maschi stanno nella parte più alta: i *pistilliferi* o femminei stanno verso il fondo.

In alcune altre specie pure monoiche, i fiori dei due sessi sono posati sopra un ricettacolo comune piano, o leggermente incavato, mescolati irregolarmente, e incassati in piccola cavità, o alveoli, praticati nella sostanza del ricettacolo (*dorstenia f.* 327).

I fiori *maschi* hanno spesso un invoglio florale: un *perigonio* semplice e 4-partito nel *morus* (*f.* 332 fiore maschio in boccia - *f.* 329 detto spiegato): o tripartito (*ficus*): talvolta per altro il perigonio manca (*dorstenia*). Gli stami sono quattro nei *morus* (*f.* 329): tre nei *ficus* e nelle *dorstenie*: opposti ai lobi del perigonio: le antere sono biloculari, ritrorse, dorsifisse o adentate.

I fiori *femminei* hanno talora perigonio di quattro pezzi liberi, dei quali i due esterni più grandi (*morus f.* 331): o perigonio quinquefido (*ficus*): o sono privi di perigonio (*dorstenia*). L'*ovario* alcune volte è sessile con due scompartimenti disuguali, in ciascuno dei quali sta un *ovulo* (*morus*): talvolta è stipitato con uno scompartimento unico (*ficus f.* 326). Gli ovoli sono pendenti all'alto della *loggia*, campilitropi. Lo stilo in alcune specie è biforcato, e gli stimmi sono due: sulla parete interna di ciascuna ramificazione dello stilo (*morus f.* 331 fiore femmineo: *f.* 333 pistillo intero: *f.* 338 pistillo sezionato). In altre specie gli stili sono saldati sino alla sommità, e un po' laterali, con due rami stimmatiferi (*ficus*, *dorstenia*). Finalmente lo stilo può trovarsi del tutto indiviso, affatto laterale, stimmatifero da un solo lato (*broussonetia*).

I *frutti* sono *achene* variamente modificate dai ricettacoli sui quali poggiano, o dagli organi florali che le accompagnano Talvolta infatti sono accompagnate dal calice divenuto succolento (*morus*); altre volte rette da un ricettacolo (*ginoforo*) carnoso (*broussonetia*): ora impiantate in un ricettacolo comune, che è un po' carnoso nella *dorstenia* (*f.* 327) e carnoso affatto nei *ficus* (*f.* 326).

I semi sono pendenti: l'embrione dicotiledone, anfitropo, con perisperma carnoso: radichetta superiore.

Sono in questa famiglia poche specie comprese nei generi *morus*, *epicarpurus*, *maclura*, *broussonetia*, *ficus*, *dorstenia*. Posseggono tutte un sugo o *latice*, più o meno denso, più o meno latticinoso, spesso acre e corrosivo, e contenente sostanze diverse, fra le quali merita di essere rammentato quel principio colorante detto *morina* che è nel sugo delle *maclure*, e la *resina elastica* propria di diverse specie del genere *ficus*. Quest' ultimo genere è numerosissimo di specie. Molte abitano le regioni tropicali. Alcune del nuovo o dell'antico continente, hanno tronchi giganteschi; altre fusti esili, lunghissimi che appoggiano ai tronchi e ai rami delle piante vicine. Diverse danno frutti mangerecci: tali sono il *ficus carica*, il *f. religiosa*, il *f. Benjamina*, il *f. pumila*, il *f. auriculata*, il *f. Rumphii*, il *f. benghalensis*, il *f. aspera*, il *f. Granatum*, il *f. Sycomorus*. Le piante che ci danno i fichi nostrani di varia razza, da tempo remotissimo sono coltivate fra noi, e vi presero stanza sì fattamente, che qualche botanico ha opinato essere alcune *varietà* originarie dei nostri paesi. Pare per altro più accreditata e più ragionata l'opinione, che tutte quante le nostre *varietà* o *specie* di fichi mangerecci, sieno originarie dell'Asia occidentale e particolarmente della Persia, della Siria, dell'Asia Minore. Forse qualcuna potrebbe provenire dal sud-est dell'Europa, o dalle coste settentrionali dell'Affrica.

Il *morus nigra* (*gelso nero*) da tempo remotissimo è coltivato in Europa: ma pare originario delle regioni poste al sud-ovest del mar Caspio, e al mezzodì del Caucaso. Il *morus alba* (*gelso bianco*), adoperato comunemente nell'allevamento del *baco da seta*, pare spontaneo al mezzodì e al sud-ovest del mare Caspio. Le piante che attualmente crescono come spontanee al nord del Caucaso provengono forse da semi trasportatevi. Del *morus alba* si vuole che ne portasse i getti in Europa il frate Buonvicini nel 1434. Comincia

da quell'epoca la propagazione di questa pianta in Europa, dove rimpiazzò prontamente il *moro nero* nell'allevamento del *baco da seta*. I frutti dei *morus* sono zuccherini e mangerecci: in qualche paese se ne fanno conserve assai gradite.

Il legno della *maclura tinctoria* Nutt. (*broussonetia tinctoria* Kunth), grande albero dell'America equatoriale, è adoperato per tingere in giallo. La *moclura aurantiaca* che cresce nell'America settentrionale, ha grossi frutti, zeppi di un succo di odore spiacevole, e che tinge esso pure in giallo; alcuni popoli se ne tingono la faccia nel tempo dei loro selvaggi combattimenti. Nella *broussonetia papirifera*, spontanea in tutta l'Oceania e coltivata alla China e al Giappone, la parte interna della corteccia, o *libro*, dà una materia colla quale si fabbrica una specie di carta.

SCITAMINEE.

Tassigrafia
- LINNEO Classe I *Monandria.*
- DE-CAND. *Monocotiledoni o Endogene.* Fam. *Scitaminee.*
- BRONG. Classe XIII *Scitaminee.* Fam. *Musacee.* *Zinziberacee.* *Cannacee.*

Abitazione. Le regioni intertropicali.

Caratteri e proprietà. Piante erbacee: a caule sotterraneo o rizzoma: foglie con picciuoli guainati, che formano fuori di terra un *falso fusto*. Le lamine delle foglie sono grandi, con una nervatura centrale grossa, e molti nervi secondari, sottili, perpendicolari a questa. I fiori sono in *spiga*, circondati da bratee guainanti. Essi hanno un *invoglio florale* esterno, trilobo: un *invoglio florale* interno, di tre pezzi quasi uguali, con un lobo irregolare. L'*androceo*, considerato morfologicamente, sarebbe di sei stami, in due verticilli: quelli del verticillo esterno trasformati in petali, dei quali due spesso abortiscono: nel verticillo interno due sono sterili, il *terzo solo è fertile;* ad organismo completo si trova un solo *stame*, con filamento petaliforme, prolungato spesso oltre l'antera biloculare. L'*ovario* è triloculare: formato da tre carpelli saldati; saldati pure gli stili: gli stimmi liberi, dilatati alla cima. *Frutto* triloculare, car-

noso o secco, a deiscenza loculicida. Semi molti: con albume o perisperma farinoso.

Questa famiglia contiene i generi *curcuma*, *zingiber*, *amomum*, *alpinia*, *marantha* e parecchi altri.

Nel genere *curcuma* merita di essere rammentata la *curcuma zedoaria* R. pianta comunissima al Bengala, alla China, al Ceilan, al Malabar, i grossi rizzomi della quale, disseccati, hanno il nome di *zedoaria*.

Sono i rizzomi di altra specie di questo medesimo genere, della *curcuma langa* L., pianta spontanea nelle Indie orientali, e coltivata estesamente a Calcutta ed al Bengala, che vengono in commercio col nome di *curcuma* o *terramerita*, o ancora *zafferana delle Indie*.

È molto coltivato alle Indie orientali, alle Molucche, alle Filippine, non che in varie parti dell'America meridionale, il *zingiber officinale* Rosc. a motivo dei rizzomi, che sono messi in commercio col nome di radici di *zenzera*, o *pepe zenzero*. Questi si trovano spesso mescolati col *zenzero salvatico* o *zerumbet*, formato dai rizzomi bianchicci del *zingiber zerumbet* Rosc. pianta che abita i luoghi umidi ed ombrosi delle Indie orientali e della Cocincina. Finalmente il *zingiber cassumuniar* Roxb. che nasce alle Indie orientali, al Coromandel, e regioni vicine, somministra la *zedoaria gialla*, detta ancora *radice del Bengala* o *cassomuniar*, sostanza riguardata un tempo come stimolante, tonica, nervina, stomachica. Ora diventata assai rara in commercio: nè più di alcun uso in medicina.

I *cardamomi*, un tempo tanto famosi in medicina, sono frutti di piante appartenenti a questa stessa famiglia. I *cardamomi minori*, detti ancora *amomi veri* od *afficinali*, sono i frutti cassulari dell'*amomum cardamomum* Roxb. pianta originaria delle coste montuose del Malabar. Il *cardomamo maggiore* o *massimo*, appartiene all'*amomum angustifolium* Son. che è spontaneo nei luoghi paludosi al Madagascar. L'*amomum grana paradisi* L. che nasce alla Guinea, al Madagascar, al Ceilan, ha certe cassule di figura rotondo-poligona, di color bigio-bruno, lucide all'esterno, bianche internamente, che hanno in commercio e nelle farmacie, dove un tempo si usavano, il nome di *grana paradisi* o *malaguetta*.

L'*alpinia galanga* Swartz. che è perenne ed originaria di varie parti delle Indie orientali, ha dei rizzomi presso a poco cilindrici, che vengono in commercio col nome appunto di *galanga*.

Finalmente dai rizzomi della *marantha arundinacea* Rosc. pianta originaria dell'America spagnola e della Vera Cruz, coltivata da parecchi anni al Ceylan, si ottiene, come altrove dalle patate, una fecola amilacea, finissima, dolce al tatto, assai nutriente, che chiamasi *arrow-root*.

LILIACEE.

Tassigrafia
- Linneo — Classe VI *Exandria*.
- De-Cand. — *Monocotiledoni* o *Endogene*. Fam. *Liliacee*.
- Brong. — Classe XI *Lirioidee*. Fam. *Liliacee*.

Abitazione. Le regioni temperate dell'Asia, dell' Europa, dell'America sono la dimora favorita delle piante di questa famiglia. Parecchie specie adornano le spiagge arenose del Mediterraneo.

Caratteri e proprietà. Piante con caule aereo o sotterraneo: il primo ora erbaceo, ora legnoso (*yucca*): il secondo ora orizzontale (*rizzoma*), ora verticale (*leco*): e, in quest'ultimo caso, cinto dalle basi delle vecchie foglie, e da quelle delle nuove, che prendono il nome di *tuniche*, e col loro insieme formano quel corpo sferico od ovale che chiamasi *bulbo*. Foglie radicali o cauline, sparse o quasi verticillate; ora piane, ora canaliculate, ora crasse, ora fistolose: fiori o solitari o radunati in infiorazioni terminali, che sono o spighe, o grappoli, o ombrelle, o capolini. I fiori, accompagnati d'ordinario da brattee membranacee, hanno un solo involucro florale, regolare, petaloideo, a sei divisioni, distribuite in due ordini, libere, saldate inferiormente in un tubo: munite spesso di una fossetta nettarifera alla base. *Stami* sei, per lo più saldati con la parte inferiore dei filamenti ai lobi dell'*invoglio florale*. *Carpelli* tre, saldati in un ovario a tre scompartimenti: gli stili saldati pure: gli stimmi liberi. *Frutto sincarpo:* cassula a tre scompartimenti, deiscente in tre valve, con deiscenza loculicida. *Semi* molti in ciascuna loggia: provenienti da ovoli che sono o *anatropi* (*lilium, scilla*) o *campolitropi* (*allium, asphodelus*), col tegumento esterno ordinariamente nero, crostaceo, fragile: *embrione* accompagnato da perisperma carnoso o cartilaginoso.

Il genere *lilium*, tipo della famiglia che studiamo, ha molte specie, coltivate per la bellezza dei loro fiori. Fra queste sono: il

lilium candidum del Levante, il *l. japonicum*, il *l. pyrenaicum*, il *l. chalcedonicum*, il *l. superbum* dell'America settentrionale, il *l. pamponium* nativo dei Pirenei, dell'Oriente, della Siberia, e coltivato copiosamente sino al *Kamtschatka*, dove i suoi bulbi farinosi sono adoprati a modo delle patate.

Sono commestibili e come tali si coltivano diverse specie del genere *allium:* l'*allium sativum* (*aglio*), l'*allium porrum* (*porro*), l'*allium coepa* (*cipolla*). Si adoperano ancora come condimento in alcuni paesi i giovani getti del *ornithogalum pyrenaicum*.

Nel genere *aloe* troviamo, fra le tante specie che lo compongono, l'*aloe vulgaris* L. pianta nativa delle Indie orientali, e della Barberia: l'*aloe spicata* Tumb. originaria del Capo di Buona Speranza: l'*aloe soccotrina* D. C. che abita varie regioni delle Indie orientali, dell'Affrica, dell'America. Le foglie di tutte queste specie contengono succo denso e viscoso, che estratto si rapprende all'aria, diventa scuro, friabile, e prende il nome di *aloè*, col quale è conosciuto ed usato nella medicina.

La *scilla* che il Linneo disse *maritima*, ha uso medicamentoso. I *hyacinthus*, le *fritillarie*, le *tulipe*, i *polianthes*, e parecchie altre piante di questa *famiglia*, si coltivano nei giardini per lo splendore o per la fragranza dei loro fiori.

GRAMINACEE.

Tassigrafia
- LINNEO: Classi II *Diandria*. — » III *Triandria*. — » VI *Exandria*. — » XXI *Monoecia*.
- DE-CAND. *Monocotiledoni*. Fam. *Graminacee*.
- BRONG. Classe VI *Glumacee*. Fam. *Graminee*.

Abitazione. La famiglia delle *graminacee*, è una delle più interessanti del regno vegetabile. Queste piante sono sparse copiosamente su tutta la superficie del globo. Nella zona torrida formano un decimo del numero totale delle piante fanerogame: nella zona temperata un dodicesimo incirca: nella zona boreale un decimo e, secondo altri, un ottavo.

Le terre più aspre, nelle quali altra pianta non alligna, si coprono facilmente di *graminacee*. La vita di questa pianta si so-

spende ma non si estingue nè per prolungati alidori, nè per freddi, nè per ghiacci. Cessate le peripezie della cattiva stagione, riprendono nuovo vigore e crescono rigogliosissime. Sono esse che preparano il terreno adatto alle piante maggiori, onde la loro vita è provvidenzialmente tenacissima. Il Linneo parlava così di queste piante: *gramina plebeia, rustica, pauperes, culmacea, vulgatissima, semplicissima, vivacissima: regni vegetabilis vim et robur constituentia: quoque magis mulctata et calcata, magis multiplicativa.*

Caratteri e proprietà. Le *graminacee* (*vedi* tav. xxxiv) hanno per lo più un caule sotterraneo e un caule aereo. Il primo è un *rizzoma:* il secondo un *culmo*, ordinariamente erbaceo, poche volte legnoso, dai nodi del quale nascono le foglie alterne, distiche, col picciuolo guainante, con *stipole* ascellari saldate al picciuolo, libere solamente, e per un tratto brevissimo, alla sommità di questo, dove la porzione di stipola rimasta libera prende, come è noto, il nome di *ligula*. La lamina delle foglie è ristretta, bislunga, lanceolata, con nervi semplici, paralleli: il margine ne è intiero.

I fiori (*f.* 341 sommità fiorita di *avena sativa*) ordinariamente ermafroditi, di rado unisessuali: disposti in piccole *spighette* distiche alla sommità dei rami (*f.* 344 spighette di *avena sativa* - *f.* 345 la stessa in maturanza più inoltrata - *f.* 343 diagramma di essa spighetta: GL *glume:* BB *glumelle:* P *glumellule:* E *foglie carpellari:* A *fiore rimasto allo stato rudimentale o abortito*). Le *spighette* sono *peduncolate* (*pannocchie f.* 341) *o sessili* (*spighe f.* 342) o brevemente ramose (*pannocchia spiciforme*), involucrate alla base da due brattee squamose, opposte, una interna l'altra esterna, che chiamansi *glume* (*f.* 344 *gl*): queste qualche volta mancano (*lolium*). Ciascuna spighetta contiene uno o più fiori, alcuni dei quali talvolta sono incompletamente sviluppati (*f.* 345).

Ogni fiore poi ha ancora due brattee scariose, chiamate *glumelle* o *palee* (*f.* 344 *pe*): delle quali una inferiore, ed esterna, più grande, carenata, munita spesso di una resta *dorsale* (*f.* 344 *fs*) o *terminale*, abbraccia l'interna, che ha due nervature molto marcate. L'invoglio fiorale propriamente detto manca d'ordinario: qualche volta per altro è rappresentato da tre squamette corte, spesse, ipogine, chiamate *glumellule* (*f.* 343 P): una delle quali per lo più abortisce.

Stami il più delle volte tre (*f.* 346), raramente due (*antho-*

xanthum), ovvero sei (*oryza*): con filamenti capillari, antere caduche, lineari, girabili, aventi due lobi opposti, separati e discosti alquanto alle estremità.

Pistillo a ovario unico, con una sola cavità, e un solo ovolo anatropo: stili due, raramente tre, saldati spesso alla base: stimmi due, raramente uno o tre, piumosi (*f.* 346).

Frutta cariosside (*f.* 347 *cariosside di avena intera f.* 348 *la medesima sezionata*); seme unico, con embrione piccolo, posto alla base esterna di un perisperma farinoso (*f* 349), con un largo cotiledone: la plumula molto sviluppata (*f.* 350 *embrione* di *graminacea* in *germagliamento: G cotiledone: g plumula* o *gemmola: col coleorizza: raddicina*).

Tutti i botanici divisero in *tribù* questa numerosa *famiglia*. La divisione più accettata è quella del Kunth che la distribuisce nelle seguenti tredici *tribù* (*vedi* Kunth. *Opere diverse*).

Tribù 1.ª Orizee (*Leersia, Oryza, Zizania*).
» 2.ª Falaridee (*Lygeum, Zea, Phalaris*),
» 3.ª Panicee (*Milium, Panicum, Setaria*).
» 4.ª Stipacee (*Stipa, Aristida, Macrachloa*).
» 5.ª Agrostidee (*Agrostis, Gastridium*).
» 6.ª Arundinacee (*Arundo, Phragmites*).
» 7.ª Papporoee (*Pappopharum, Echinaria*).
» 8.ª Cloridee (*Chloris, Eleusine, Cynodon*).
» 9.ª Avenacee (*Aira, Avena, Arrhenatherum*).
» 10.ª Festucacee (*Festuca, Briza, Melica*).
» 11.ª Ordeacee (*Hordeum, Triticum, Secale*).
» 12.ª Rottboelliacee (*Rottboellia, Lepturus*).
» 13 ª Andropogonee (*Andropogon, Ischaemum*).

Questa famiglia comprende un gran numero di specie fra le quali sono le più importanti per l'alimentazione: sia dell'uomo come il *frumento*, il *formentone*, la *segale*, il *riso*: sia degli animali domestici, come il *loglio*, le *festuche*, gli *antassanti*, le *brize* i *sarghi* e tante altre La *cannamele*, o *canna da zucchero*, è pure di questa famiglia.

Il *formentone* (*zea maïs*) detto ancora *maïs*, o *grano turco*, è una pianta semilegnosa, annua, monoica. Dalla sua radice, grossolanamente fibrosa, spuntano culmi, alti quattro o cinque piedi, che portano alla cima una panocchia lunga da un piede, formata tutta di fiori uni-

sessuali maschi. I fiori femminei, numerosissimi essi pure, stanno sessili sur' un asse comune, e disposti in spighe laterali al culmo, circondate completamente da grandi spate, che non lasciano uscire che gli stili lunghi, sottili, capillari. Questa pianta, che a parere della maggior parte dei botanici, sarebbe originaria dall'America tropicale, Giovanni Brignoli, già professore di Botanica nella Università di Modena, ha creduto di poterla dimostrare originaria dell'Asia, e più particolarmente dell' Arcipelago indiano. Certo è che da tempo remotissimo è coltivata nei paesi più caldi di tutta Europa. Le cariossidi, ora bianche, più spesso gialle, raramente nere o rosse, della pianta in discorso, danno colla macinazione una farina molto nutritiva, di uso comunissimo fra gli abitatori delle campagne.

Il *riso* pure (*oryza sativa*) ha fiori disposti in pannocchia, ermafroditi. È pianta annua che cresce a preferenza nei luoghi bassi, facilmente inondabili. Il suo culmo sorge dal terreno per tre o quattro piedi: le sue foglie lunghissime. Caratteristiche sono le *ligule*, bifide, grandi, membranose. È pianta originaria dell' India. Se ne coltiva assai in Italia: ma sono l' Asia, l'America e l'Africa che ne producono grandissime quantità. Il riso, che costituisce il principale alimento di quasi tutti i popoli d'Oriente, è usitatissimo, come ognun sa, ancora fra noi.

Al genere *triticum* appartiene la più utile delle piante coltivate, il *triticum sativum* L. volgarmente detto *frumento*. Tutti conoscono l'importanza che ha come alimento la farina che danno le cariossidi di questa pianta preziosa. È veramente incerta l'origine sua: molti la ritengono provenuta dall'Asia, ove la vogliono spontanea. Da tempo remoto assai, è coltivata tanto nell'antico quanto nel nuovo Continente.

Sono del medesimo genere il *triticum spelta* L. o *gran farro:* e il *triticum repens* L. detto volgarmente *gramigna*, o *grano canino*. Delle cariossidi del primo, ripulite dalle *glumelle*, che vi aderiscono tenacemente, si fanno minestre molto nutritive: dei rizzomi del secondo si fa uso in medicina, come dolcificanti e deostruenti.

La *cannamele*, o *canna da zucchero* (*saccharum officinarum*) è originaria delle Indie orientali. Da queste fu portata primieramente in Arabia, poi in Egitto, dove fece gran prova; più tardi nell' Asia minore, e finalmente nel 1506 fu introdotta a S. Domingo, e di qui la coltura si estese ben presto a tutta quanta l' America

tropicale. Il culmo di questa pianta è ripieno di una midolla grossa, sugosa; e il succo che se ne estrae, evaporato, e depurato, somministra quella sostanza cristallizzata, dolce, che è lo *zucchero*.

Le cariossidi dell'*orzo comune* (*hordeum vulgare nudum* L.) sono usate in medicina; e quelle dell'*hordeum zeocriton* L. arrotondate e liberate dalla buccia mediante la macina, prendono il nome di *orzo di Germania*, o *orzo perlato*, col quale si fanno minestre eccellenti e nutritive al sommo grado.

Il gigante delle graminacee è il bambù (*bambusa arundinacea* L.). Pianta nativa delle Indie orientali, i culmi della quale arrivano sino a venti metri di altezza. Questi culmi nella prima età sono ripieni di una midolla zuccherina, bianca, sugosa, della quale gli Indiani sono avidissimi. La midolla stessa indurisce all'aria e prende l'aspetto di vero zucchero. I culmi dei bambù, che hanno un legno durissimo, sono usati alle Indie per far palafitte, coperte di capanne, e vari mobili. E siccome coll'invecchiare si distrugge la loro midolla, e rimangono *fistolosi*, servono ancora per far tubi da condur acqua, e vasi per conservarla. In Europa si vendono per farne bastoni.

Sono di odore forte e gratissimo, allorchè disseccati, i rizzomi e i culmi di alcune specie del genere *andropogon*, e segnatamente dell'*andropogon schoenanthus* L. e dell'*andropogon muricatus Retz*; piante native ambedue delle Indie orientali, d'onde i rizzomi, uniti alla parte inferiore dei culmi, vengono messi in commercio: quelli della prima specie col nome di *squinanti*, o *giunco odorato:* quelli della seconda col nome di *vetiver*.

La *pollinia gryllus* è una graminacea a caule erbaceo, fiori unisessuali ed ermafroditi, disposti in pannocchia e in modo, che i maschi sono a due a due, muniti di peduncolo, ed hanno situato fra loro il fiore ermafrodito, che è sessile. Di questa pianta che si trova in varie regioni d'Italia, e copiosissima nel basso piano modenese, le radici fibrose, lunghe, resistenti sono usate per farne spazzole, e per tale uso sono spedite in gran quantità all'estero.

Dalla pianta chiamata volgarmente *canna*, e che i botanici distinguono col nome di *arundo donax*, si adoperano i *culmi* legnosi, come tutti sanno, per vari usi in agricoltura, e i *rizzomi* come depurativi e diaforetici in medicina.

Le foglie tenaci del *ligeum spartum* e della *stipa tenacissima*,

sorte d'erbe originarie delle coste della Spagna, dove hanno il nome di *sparto*, si adoperano a far canapi, canestri, suole da scarpe, tappeti, stuoie. Il *ligeum* ama meglio i terreni schistosi: la *stipa* i calcarei.

FELCI.

Tassigrafia
- LINNEO — Classe XXIV *Criptogamia*. Ord. *Filices*.
- DE-CAND. — *Eteogame* o *semi-vascolari* Fam. *Felci*.
- BRONG. — Classe V *Felicinee*. Fam. *Felci*.

Abitazione. Piante copiosamente sparse per tutta la superficie della terra. Le regioni calde, umide e boscose, come l'Arcipelago indiano e le Antille, ne posseggono il massimo numero. La flora fossile pure ne presenta immensi ammassi.

Caratteri e proprietà. Piante a caule ora erbaceo, ora legnoso. Il caule erbaceo è un *rizzoma*, e tale lo troviamo nelle felci nostrane. Il caule legnoso invece è uno *stipite*, affusato, ma che del resto somiglia assai a quello delle *palme*, che abbiamo altrove descritto: superandolo bene spesso in dimensioni.

Nella struttura dello stipite delle felci si può distinguere: 1° un grosso cilindro di tessuto cellulare, che ne occupa il centro: 2° una zona formata di fibre legnose durissime, costituita di vasi *scalariformi* e di cellule allungate, circondata da uno strato di puro tessuto cellulare. Finchè la pianta è giovane poi, ha pure una specie di *epidermide*, la quale si distrugge ben presto, e lascia il luogo ad uno strato peridermico, duro e grossolano, formato dalle basi delle foglie persistenti che, compita la loro vegetazione, si disfanno a poco a poco.

Le foglie (*fronde*) nascono o sul *rizzoma* o alla sommità dello *stipite*. Sono pinnatifide, o pinnatisette, più raramente intiere: con epidermide *stomatifera*: qualche volta sparse di peli squamosi, molto dilatati. Nelle nervature di queste foglie domina l'elemento cellulare. Durante la *prefogliazione* d'ordinario sono *arricciate*, in modo che la loro faccia esterna, nella prima età, è quasi sempre nascosta.

Degli organi riproduttori ne abbiamo parlato altrove, nè vi torneremo ora sopra. Basti che vi rammenti la divisione *in tribù*, che, dipendentemente dalla varia struttura di quegli organi, i botanici fanno della *famiglia* delle felci.

- **I. Felci** a sporangi annulati . . . .
  - Anello in forma di filo o nastro . . .
    - Sporangi *peduncolati:* anello in continuazione col *peduncolo* . . . POLYPODIACEE (o Ciatheae) (f. 368)
    - » sessili o quasi
      - anello completo .
        - obliquo o eccentrico GLEICHENIAEE (f. 373)
        - trasversale . . . . . HYMENOPHYLLAEE (f. 374)
      - anello incompleto
        - verticale, più o meno basilare. . . . . . PARKERIAEE (f. 376)
        - trasversale . . . . . OSMUNDACEE (f. 372)
  - Anello in forma di cappelletto terminale . . . . LYGODIAEE (f. 377)
- **II. Felci** a sporangi senza anello
  - Sporangi riuniti in serie: foglie a *estivazione circinnale* . . . . MARATTIAEE (f. 367)
  - » in spighe distiche: foglie senza *estivazione circinnale* . . . . . OPHIOGLOSSAEE (f. 375)

Di questa famiglia rammenterò le poche specie che seguono.

L'*osmunda regalis* L. detta volgarmente *osmunda* o *felce florida*. Nasce nei boschi umidi: ha foglie bipinnate, grandi: le superiori sporangifere, prive di parenchima, disposte in modo da formare una specie di pannocchia terminale. Questa pianta è usata in medicina.

La *calaguala*, sostanza usata in farmacia, è il rizzoma del *polypodium calaguola* Ruitz: felce frequente nelle alte alpi del Perù.

L'*adianthum capillus Veneris* L. o *capelvenere*, trovasi dovunque, nelle caverne umide, nella sponda dei pozzi, e nei luoghi ombrosi ove sieno spruzzi o stillicidii d'acqua. Ha le fronde *arcicomposte*, con steli sottilissimi, neri, lucenti.

I rizzomi dell'*aspidium filix mas* Sw. o *felce maschia*, e quelli della *pteris aquilina* L. o *felce femmina*, hanno uso terapeutico.

Alcune felci, quali sono la *pteris esculenta*, il *diplazium esculentum*, contengono delle sostanze nutritive.

L'*hemitelia speciosa* Kaulf. la *cyothea arborea* Sm.: la prima delle quali nasce lungo l'Orenoco, e la seconda alle Indie occidentali; il *cibotium chomissai* Kaulf. che abita le isole Sandwich: il *cibotium Billardieri* Kaulf. che si trova nella Nuova Olanda, e varie altre felci delle regioni tropicali, sono grandi alberi, alti da 15 a 20 metri, lo stipite dei quali di forma ora cilindrica, ora affusata, ora conica, è semplice, ricoperto da grosse squame, terminato alla cima da una ciocca di foglie lunghe, elegantemente e profondamente frastagliate, arricciate nella prima età, e ricoperte in seguito su tutta la loro pagina inferiore dai *sori* o gruppi di organi riproduttori.

Le *felci arborescenti* formano il più bell'ornamento della stupenda flora dei tropici.

FUNGHI.

Tassigrafia

- Linneo — Classe XXIV *Cryptogamia*. Ord. *Fungi*.
- De-Cand. — *Anfigame* o *Cellulari*. Fam. *Funghi*.
- Brong. — Classe II *Funghi*. Fam. *Mucedinee*. *Mucoree*. *Uredinee*. *Tuberacee*. *Licoperdiacee*. *Clatracee*. *Agaricinee*. *Pezizee*. *Ipoxilee*.

Abitazione. Questo numerosissimo *gruppo* di piante racchiude specie svariatissime per forme, per dimensioni, per abitudini. Abitano sulla nuda terra, come sopra i corpi organizzati, viventi od estinti, animali o vegetabili. Preferiscono i luoghi freddi ed umidi.

Le tremila e più specie di funghi non *parassiti* sin ora descritte, appartengono per la massima parte al Nord, e al centro dell' Europa. Le specie *parassite* sono in numero sterminato: di dimensioni d' ordinario minime, talora veramente microscopiche, stanno a miriadi sulle piante di ordine superiore: e, quantunque più raramente, sul corpo degli animali. Alcune specie preferiscono i corpi organizzati privi di vita: altre i viventi.

Che se in questo gruppo vogliamo pure comprendere, come alcuni pretendono, quei corpicciuoli microscopici che sono sparsi tanto profusamente nell' atmosfera, e che, a parere di chimici valentissimi, sono cagione delle fermentazioni, si può dire francamente che non v' ha parte del globo che non sia riccamente fornita di qualche specie, e di più specie, della *famiglia* di cui parliamo.

Caratteri e proprietà. Altrove esponemmo i caratteri delle piante di questa *famiglia:* daremo ora un cenno della sua *divisione.*

Numerosissima come è, e formata di esseri così differenti, si presta infatti ad esser divisa e suddivisa in gruppi ben determinati. Ciò hanno fatto tutti i micologisti.

Delle molte classazioni dei funghi ve ne citerò soltanto due: quella del Fries, modificata da A. Brongniart, e quella del Du-Bary.

Nella prima Classazione la gran *famiglia dei funghi* è divisa in quattro *ordini:*

Primo ordine. *Hyphomycetes* (*Funghi filamentosi*). *Micelio* filamentoso, che dà origine a *ife*, o filamenti fertili, che sostengono le *spore* o gli *sparangi*. Questo ordine comprende tre *famiglie* cioè: le *mucedinee*, le *mucoree*, le *uredinee* (*f.* 386, 387, 388).

Secondo ordine. *Gasteromycetes* (*Funghi ventricosi*). *Micelio* che dà origine ad escrescenze fungose: cioè ad un *peridio* intero, che racchiude *spore*: le quali sono o rette da *basidi*, o racchiuse esse stesse in *teche*. Comprende le famiglie: *tuberacee, lycoperdiacee, clatrocee* (*f.* 384).

Terzo ordine. *Hymenomycetes* (*Funghi con imenio*). *Micelio* che dà origine a corpi di varia forma, che in qualche parte della loro superficie portano uno strato, o *imenio*, formato da *basidi*, spesso miste con *cisticli*, o da *teche*. Vi si comprendono le famiglie delle *agaricinee* e delle *pezizee* (*f.* 380, 381).

Quarto ordine *Schleromicites*. *Micelio* che produce piccole escrescenze, contenenti uno o più *peridii* duri, che racchiudono le *teche* (*f.* 389).

Il De-Bary divide il gruppo *funghi* in tredici famiglie, disposte in quattro *ordini:*

Ordini.	**Famiglie.**
1. *Phycomycetes* .	Saprolegniee. Peronosporee. Mucorinee.
2. *Hypodermes* . .	Uredinee. Ustilaginee.
3. *Basidiomycetes*	Tremellinee. Hymenomyceti. Gastromyceti.
4. *Ascomycetes* . .	Protomyceti. Tuberacee. Onygenee. Pyrenomyceti (*f.* 389 al 392 *Sphaeria bellula* Desmaz.). Discomyceti.

I generi *agaricus*, *boletus*, *peziza*, *sphacelia*, *ureda*, sono di questa *famiglia*. Il genere *agaricus* ha un *ricettacolo* in forma di ombrello stipitato, detto *cappella* o *pileo*, guarnito inferiormente di tante lamine, sui lati delle quali stanno le spore nude, rette da *basidi*. Il *ricettacala* qualche volta è da principio involto completamente in una membrana, che si chiama la *valva*, e il bordo del *pilea* talora è attaccato allo *stipite* per mezzo di un sottile *velo* filamentosa, di poca durata, che chiamasi la *cartina*.

Nel genere *agaricus* troviamo il *prataiualo* (*agaricus campestris*), l'*ovalo* (*agaricus aurantiacus*), la *calcatreppala* (*agaricus eryngii*), la *russula* (*agaricus russula*), che sona mangerecci. Nello stesso genere però troviamo l'*agaricus muscarius*, l'*agaricus piperatus*, l'*agaricus necator*, che sono velenosissimi. È cagione di non rari e gravi inconvenienti la somiglianza degli *agarici* mangerecci coi velenosi.

Nei *boletus* il ricettacolo talora è stipitato, talora è sessile: le *basidi* sporifere non sono posate sopra lamine, ma entro tanti tubi che, stretti gli uni agli altri, posano sulla parte inferiore o superiore del ricettacolo stesso. Il *boletus edulis*, detto volgarmente *porcino* o *moreccio*, è uno dei migliori funghi mangerecci Il *boletus purgans* (*agarica bianca*), fungo a ricettacolo sessile, in forma di un cono dimezzato, nasce sui larici nella Carintia e nell'Asia, d'onde viene messo in commercio, avendo qualche uso in medicina.

Il *boletus famentarius* L. e il *boletus ignarius* L., che nascono sui vecchi tronchi di abeti, di salcio, di faggio, servono a fabbricare l'*esca*.

Sono mangerecci la *ditola* (*clavaria carallaides*), il *trippetto* o *spongino lungo* (*morchella esculenta*): ma più di tutti è rinomato, per il suo grato sapore, il *tuber cibarium* o tartufo.

Fra i funghi parassitici è da rammentarsi il *fungo della segale* (*sclerotium clavus* D. C.), che si sviluppa tra l'ovolo e la parete dell'ovario della segala. In luogo della cariosside apparisce questo fungo, che si allunga a guisa di un nero cornetto, e prende il nome di *segale cornuta* o *spronata*. È usato in medicina. Lo *sclerotium clavus* fu creduto un tempo un fungo completo; i fratelli Tulasne ritengono invece di aver verificato che non sia che un *micelio*,

reso corneo a cagione dell'addensamento dei filamenti che lo costituiscono: dal qual *micelio* sorgerebbe a suo tempo il resto del vero fungo, che quegli illustri micologisti distinsero col nome di *claviceps purpurea* (*f.* 397).

Per comodo degli allievi di questa Scuola si è ordinato nell' Orto Botanico un *parterre*, nel quale si trova distribuito un certo numero di *famiglie*, disposte secondo il metodo tenuto dal De-Candolle nel *Prodromus*. Fatta ragione dello spazio angusto di cui si potea disporre, si scelsero le *famiglie* più adatte a rappresentare i principali *tipi* sui quali si informano le specie vegetabili e i *rapporti di somiglianza*, ossia le *affinità*, che li avvicinano.

Alcune piante acquatiche sono allevate in apposito acquario, o *idrofitorio*, rasente il *parterre*.

Di questo *parterre-scuola* pubblichiamo intanto la *guida*: esprimendo il desiderio di vederlo ampliato convenientemente.

GUIDA

AL

PARTERRE-SCUOLA DELL'ORTO BOTANICO

DELLA

R. UNIVERSITÀ DI MODENA

GUIDA
AL PARTERRE-SCUOLA DELL'ORTO BOTANICO
DELLA R. UNIVERSITÀ DI MODENA

PIANTE COTILEDONATE O VASCOLARI

PRIMA CLASSE
DICOTILEDONI OD ESOGENE

Prima Sottoclasse *TALAMIFLORE*

Numero della ajuola	N. della pianta	FAMIGLIA DELLE **RANUNCOLACEE.**
		Tribù delle **Clematidee.**
		Genere **Clematis.**
1	1	Clematis Vitalba L. *perenne.* Europa.
	2	» virginiana L. *perenne.* America.
2	1	» cylindrica SIMS *perenne.* Pensilvania.
	2	» integrifolia L. *perenne.* Europa
	3	» campaniflora BROT. *perenne.* Portogallo.
		Tribù delle **Anemonee.**
		Genere **Thalictrum.**
3	1	Thalictrum flavum L. *perenne.* Europa.
		Genere **Anemone.**
	2	Anemone Pulsatilla L. *perenne.* Europa.
	3	» coronaria L. *perenne.* Europa.
4	1	» apennnina L. *perenne.* Europa.
	2	» nemorosa L. *perenne.* Europa.
	3	» japonica ZUCC. e SIEB. *perenne.* Giappone.
	4	» pensylvanica L. *perenne.* America boreale.
		Genere **Epatica.**
5	1	Hepatica triloba CHAIX. *perenne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Knowoltonia.**
5	2	Knowoltonia vesicatoria SIMS. *perenne.* Capo di B. Speranza.
		Genere **Adonis.**
	3	Adonis autumnalis L. *annua.* Europa.
	4	» aestivalis L. *annua.* Europa.
	5	» flammea MURR. *annua.* Europa.
		Tribù delle **Ranuncolee.**
		Genere **Myosurus.**
6	1	Myosurus minimus L. *annua.* Europa.
		Genere **Ceratocephalus.**
	2	Ceratocephalus falcatus PERS. *annua.* Europa.
		Genere **Ranunculus.**
	3	Ranunculus aconitifolius L. *perenne.* Europa.
	4	» acris L. *perenne.* Europa.
	5	» muricatus L. *annua.* Regioni mediterranee.
		Tribù delle **Elleboree.**
		Genere **Eranthis.**
7	1	Eranthis hyemalis SALISB. *perenne.* Europa.
		Genere **Helleborus.**
	2	Helleborus niger L. *perenne.* Europa.
	3	» purpurascens WALDST. e KIT. *perenne.* Ungaria.
	4	» foetidus L. *perenne.* Europa.
		Genere **Nigella.**
	5	Nigella sativa L. *annua.* Europa.
	6	» damascena L. *annua.* Regioni mediterranee.
		Genere **Aquilegia.**
8	1	Aquilegia vulgaris L. *perenne.* Europa.
	2	» canadensis L. *perenne.* America boreale.
		Genere **Delphinium.**
	3	Delphinium Ajacis L. *annua.* Tauride.
	4	» Consolida L. *annua.* Europa.
	5	» grandiflorum L. *perenne.* Siberia.
	6	» Staphysagria L. *bienne.* Teneriffa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Aconitum.**
9	1	Aconitum Lycoctonum L *perenne.* Europa.
	2	» Napellus L. *bienne.* Europa.
		Tribù delle **Peoniacee.**
		Genere **Actaea.**
	3	Actaea cimicifuga L. *perenne.* Siberia.
	4	» spicata L. *perenne.* Europa.
		Genere **Zanthorrhiza.**
	5	Zanthorrhiza apiifolia L'Her. *perenne.* Virginia.
		Genere **Paeonia.**
	6	Paeonia Montan Sims. *perenne.* China.
	7	» officinalis Retz. *perenne.* Europa.
10	1	» tenuifolia L. *perenne.* Ucrania, Siberia.
	2	» albiflora Pall. *perenne.* Siberia.
		Famiglia delle **BERBERIDEE.**
		Genere **Berberis.**
	3	Berberis vulgaris L. *perenne.* Europa, Asia.
	4	» Wallichiana D. C. *perenne.* Penisola di Morea.
		Genere **Mahonia.**
	5	Mahonia fascicularis D. C. *perenne.* Nova Spagna.
		Genere **Epimedium.**
	6	Epimedium alpinum L. *perenne.* Inghilterra, Francia.
		Famiglia delle **PAPAVERACEE.**
		Genere **Papaver.**
	7	Papaver Rhoeas L. *annua.* Europa, Asia.
	8	» bracteatum Lindl. *perenne.* Russia.
11	1	» orientale L. *perenne.* Armenia.
	2	» somniferum, *var.* α nigrum L. *annua.* Patria incerta.
	3	» » » β album L. *annua.* Patria incerta.
		Genere **Argemone.**
	4	Argemone mexicana L. *annua.* America meridionale.

Numero della ajnola	N. della pianta	
		Genere **Sanguinaria.**
11	5	Sanguinaria canadeusis L. *perenne*. America boreale.
		Genere **Bocconia.**
	6	Bocconia frutescens L. *perenne*. Messico.
	7	» cordata WILD. *perenne*. China.
		Genere **Glaucium.**
	8	Glaucium flavum CRANTZ *bienne*. Europa boreale.
		Genere **Roemeria.**
	9	Roemeria hybrida D. C. *annua*. Regioni mediterranee.
		Genere **Chelidonium.**
12	1	Chelidonium majus MILL. *perenne*. Europa.
	2	» laciniatum MILL. *perenne*. Germania, Inghilterra.
		Genere **Hypecoum.**
	3	Hypecoum procumbens L. *annua*. Portogallo, Spagna.
		Genere **Eschscholtzia.**
	4	Eschscholtzia californica CHAM. *annua*. California.
		FAMIGLIA DELLE **FUMARIACEE.**
		Genere **Diclytra.**
	5	Diclytra formosa D. C. *perenne*. America settentrionale.
		Genere **Corydalis.**
	6	Corydalis bulbosa D. C. *perenne*. Europa.
	7	» capnoides PERS. Europa.
		Genere **Fumaria.**
	8	Fumaria spicata L. *annua*. Portogallo.
	9	» capreolata L. *annua*. Europa.
	10	» officinalis L. *annua*. Cosmopolita.
		FAMIGLIA DELLE **CRUCIFERE.**
		Tribù delle **Arabidee.**
		Genere **Matthiola.**
13	1	Matthiola incana BROWN. *perenne*. Regioni mediterranee.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Cheiranthus.**
13	2	Cheiranthus Cheiri L. *perenne.* Europa.
	3	» mutabilis L'HER. *perenne.* Madera.
		Genere **Nasturtium.**
	4	Nasturtium sylvestre BROWN. *perenne.* Europa, Asia, America.
		Genere **Barbarea.**
	5	Barbarea vulgaris BROWN. *perenne.* Europa.
	6	» praecox BROWN. *perenne.* Inghilterra.
		Genere **Arabis.**
	7	Arabis rosea D. C. *bienne.* Calabria.
	8	» crispata WILD. *perenne.* Carniolia.
		Genere **Cardamine.**
	9	Cardamine pratensis L. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Alisinee.**
		Genere **Lunaria.**
14	1	Lunaria biennis MOENCH. *bienne.* Europa.
		Genere **Alyssum.**
	2	Alyssum argenteum VITM. *perenne.* Italia.
		Genere **Cochlearia.**
	3	Cochlearia armoracia L. *perenne.* Europa.
	4	» officinalis L. *bienne.* Europa.
		Tribù delle **Tlaspidee.**
		Genere **Iberis.**
	5	Iberis umbellata L. *annua.* Italia, Spagna.
	6	» sempervirens L. *perenne.* Creta.
	7	» semperflorens L. *perenne.* Persia, Sicilia
		Tribù delle **Sisimbrice.**
		Genere **Hesperis.**
	8	Hesperis matronalis LAM. *perenne.* Europa.
		Genere **Sisymbrium.**
15	1	Sisymbrium officinale SCOP. *annua.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Alliaria.**
15	2	Alliaria officinalis ANDRZ. *perenne.* Europa.
		Genere **Erysimum.**
	3	Erysimum suffruticosum SPRENG *perenne.* Belgio.
	4	» aureum BIEB. *bienne.* Caucaso.
	5	» Perofskianum FISCH. et MEY. *bienne.* Cabul.
		Tribù delle **Camelinee.**
		Genere **Camelina.**
	6	Camelina sativa CRANTZ. *annua.* Europa.
		Tribù delle **Lepidinee.**
		Genere **Lepidium.**
	7	Lepidium sativum L. *annua.* Persia.
	8	» latifolium L. *perenne.* Europa.
		Genere **Aethionema.**
16	1	Aethionema cordifolium D. C. *perenne.* Libano.
		Tribù delle **Isatidee.**
		Genere **Isatis.**
	2	Isatis tinctoria L. *bienne.* Europa australe.
		Genere **Myagrum.**
	3	Myagrum perfoliatum L. *annua.* Europa.
		Tribù delle **Brassicee.**
		Genere **Brassica.**
	4	Brassica oleracea L. *bienne.* Originaria dell' Inghilterra.
	5	» campestris L. *bienne.* Orig. della Russia e della Siberia.
	6	» Rapa L. *bienne.* Orig. della Russia e della Siberia.
	7	» Napus L. *bienne.* Orig. della Russia temperata e della Armenia.
	8	» chelranthos VILL. *perenne.* Italia, Svizzera.
	9	» crispa RAF. *perenne.* Sicilia.
		Genere **Sinapis.**
17	1	Sinapis nigra L. *annua.* Europa.
	2	» alba L. *annua.* Europa.
	3	» dissecta LAG. *annua.* Spagna.

Numero della ajuola	N della pianta	
		Genere **Moricandra.**
17	4	Moricandra arvensis D. C. *bienne.* Europa.
		Genere **Diplotaxis.**
	5	Diplotaxis crassifolia D. C. *annua.* Sicilia.
	6	» virgata D. C. *annua.* Spagna.
		Genere **Eruca.**
	7	Eruca sativa LAM. *annua.* Europa, Affrica.
	8	» vesicaria CAV. *annua.* Spagna.
		Tribù delle **Rafanee.**
		Genere **Crambe.**
	9	Crambe maritima L. *perenne.* Spiagge dell' Oceano e del Mediterraneo.
18	1	» pinnatifida BROWN. *perenne.* Ungheria.
	2	» cordifolia STEU. *perenne.* Caucaso.
		Genere **Raphanus.**
	3	Raphanus sativus L. *bienne.* China, Giappone.
	4	» Rhaphanistrum L. *annua.* Europa.
		Tribù delle **Buniadee.**
		Genere **Bunias.**
	5	Bunias orientalis L. *perenne.* Transilvania, Arabia, Russia europea.
		FAMIGLIA DELLE **CAPPARIDEE.**
		Genere **Gynandropsis.**
	6	Gynandropsis pentaphylla D. C. *annua.* America tropicale, India.
		Genere **Cleome.**
	7	Cleome spinosa L. *annua.* America tropicale.
		Genere **Polanisia.**
	8	Polanisia dodecandra D. C. *annua.* India orientale.
		Genere **Capparis.**
	9	Capparis rupestris SIBTH. et SMITH. *perenne.* Grecia.
	10	» spinosa L. *perenne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Famiglia delle CISTINEE.
		Genere **Cistus.**
19	1	Cistus salvifolius L. *perenne.* Italia, Spagna, Svizzera.
		Genere **Helianthemum.**
	2	Helianthemum halimifolium Willd. *perenne.* Spagna.
	3	» Fumana Mill. *perenne.* Spagna, Italia.
		Famiglia delle VIOLARIEE.
		Genere **Viola.**
	4	Viola odorata L. *perenne.* Europa, Asia.
	5	» tricolor L. *annua* o *bienne.* Europa, America boreale.
		Famiglia delle POLIGALEE.
		Genere **Polygala.**
	6	Polygala vulgaris L. *perenne.* Europa.
		Famiglia delle PITTOSPOREE.
		Genere **Pittosporum.**
	7	Pittosporum Tobira Ait. *perenne.* Giappone.
		Famiglia delle CARIOFILEE.
		Genere **Gypsophila.**
	8	Gypsophila acutifolia Fisch. *perenne.* Caucaso.
		Genere **Dianthus.**
	9	Dianthus barbatus L. *perenne.* Germania.
20	1	» chinensis L. *bienne.* China.
	2	» Caryophyllus L. *perenne.* Francia meridionale.
	3	» plumarius L. *perenne.* Europa merid. e orientale.
		Genere **Saponaria.**
	4	Saponaria officinalis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Cucubalus.**
	5	Cucubalus bacciferus L. *perenne.* Europa.
		Genere **Silene.**
	6	Silene fimbriata Sims. *perenne.* Creta e Sicilia.

Numero della ajuola	N. della pianta	
20	7	Silene quinquevulnera L. *annua*. Spagna.
	8	» catholica OTTH. *perenne*. Italia.
	9	» muscipula L. *annua*. Spagna.
21	1	» Armeria L. *annua*. Inghilterra.
	2	» spinescens SIBTH. et SMITH. *perenne*. Asia minore.
		Genere **Lichnis.**
	3	Lychnis Viscaria L. *perenne*. Europa.
	4	» chalcedonica L. *perenne*. Siberia, Giappone.
	5	» fulgens FISCH. *perenne*. Siberia.
	6	» diocia L *annua*. Europa.
	7	» Flos-cuculi L. *perenne*. Europa.
	8	» coronaria L. *perenne*. Alpi.
		Genere **Sagina.**
22	1	Sagina procumbens L. *annua*. Europa.
		Genere **Holosteum.**
	2	Holosteum umbellatum L. *annua*. Europa.
		Genere **Spergula.**
	3	Spergula arvensis L. *annua*. Europa.
		Genere **Stellaria.**
	4	Stellaria Holostea L. *perenne*. Europa.
		Genere **Arenaria.**
	5	Arenaria grandiflora L. *perenne*. Delfinato, Pirenei.
	6	» longifolia BIEB. *perenne*. Volgaria.
	7	» triflora L. *perenne*. Fontainbleau.
		Genere **Cerastium.**
	7	Cerastium tomentosum L. *perenne*. Italia meridionale.
23	1	» Scarani TEN. *perenne*. Napolitano.
		FAMIGLIA DELLE **LINEE.**
		Genere **Linum.**
	2	Linum grandiflorum DESF. *perenne*. Barbaria.
	3	» tenuifolium L. *perenne*. Europa.
	4	» usitatissimum L. *annua*. Europa.
	5	» maritimum L. *perenne*. Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **MALVACEE.**
		Genere **Malope.**
23	6	Malope malacoides L. *annua*. Italia, Spagna.
	7	» trifida CAV. *annua*. Spagna, Barbaria.
		Genere **Malva.**
24	1	Malva mauritanica L. *annua*. Italia.
	2	» sylvestris L. *bienne*. Europa.
	3	» rotundifolia L. *perenne*. Europa.
		Genere **Kitaibelia.**
	4	Kitaibelia vitifolia WILLD. *perenne*. Slavonia.
		Genere **Althaea.**
	5	Althaea officinalis L. *perenne*. Europa.
	6	» narbonensis POUR. *perenne*. Provenza, Spagna.
	7	» cannabina L. *perenne*. Italia, Francia.
25	1	» rosea CAV. *bienne*. Oriente.
	2	» ficifolia CAV. *bienne*. Siberia.
		Genere **Lavatera.**
	3	Lavatera trimestris L. *annua*. Spagna.
	4	» Olbia L. *perenne*. Francia presso Hyeres.
	5	» arborea L. *bienne*. Italia, Spagna, Áffrica.
		Genere **Hibiscus.**
	6	Hibiscus syriacus L. *perenne*. Siria, Carniola.
26	1	» militaris CAV. *perenne*. America boreale.
		Genere **Gossypium.**
	2	Gossypium herbaceum L. *annua*. Oriente.
		FAMIGLIA DELLE **SPERICINEE.**
		Genere **Androsaemum.**
	3	Androsaemum officinale ALL. *perenne*. Europa boreale.
		Genere **Hypericum.**
	4	Hypericum hircinum L. *perenne*. Spiagge del Mediterraneo.
	5	» calycinum L. *perenne*. Oriente.
	6	» perforatum L. *perenne*. Cosmopolita.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **GERANIACEE.**
		Genere **Geranium.**
27	1	Gerauium sanguineum L. *perenne.* Europa.
	2	» macrorrhizou L. *perenne.* Italia, Grecia.
	3	» striatum L. *perenne.* Italia, Grecia.
		Genere **Erodium.***
	5	Erodium Ciconium WILLD. *annua.* Spiagge Mediterranee.
	5	» romanum WILLD. *perenne.* Italia, Francia.
		Genere **Pelargonium.**
28	1	Pelargouium roseum. AL. *perenne.* Capo di Buona Speranza.
	2	» Endlicheriauum. FENZL. *perenne.* Tauro occid.
		FAMIGLIA DELLE **TROPEOLEE.**
		Genere **Tropaeolum.**
	3	Tropaeolum minus L. *perenne.* Perù.
	4	» majus L. *perenne.* Originario del Perù.
		FAMIGLIA DELLE **BALSAMINEE.**
		Genere **Balsamina.**
	5	Balsamina hortensis DESP. *annua.* Indie orientali.
		Genere **Impatiens.**
29	1	Impatiens tricornis LINDL. *annua* India orieutale.
	2	» Noli-tangere L. *annua.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **OSSALIDEE.**
	3	Oxalis tetraphylla CAV. *perenne.* Messico.
	4	» Acetosella L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **ZIGOFILEE.**
		Genere **Tribulus.**
30	1	Tribulus terrestris L. *annua.* Europa, Affrica.
		Genere **Fagonia.**
	2	Fagonia cretica L. *annua.* Grecia, Spagna.
		Genere **Zygophyllum.**
	3	Zygophyllum Fabago L. *perenne.* Siria, Barbaria.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Melianthus.**
30	4	Melianthus major L. *perenne.* Capo di Buona Speranza.
		FAMIGLIA DELLE **RUTACEE.**
		Genere **Ruta.**
31	1	Ruta graveolens L. *perenne.* Europa.
		Genere **Peganum.**
	2	Peganum Harmala L. *perenne.* Spagna, Oriente.
		Genere **Dictamnus.**
	3	Dictamnus Fraxinella PERS. *perenne.* Europa australe.
		Seconda Sottoclasse *CALICIFLORE*
		FAMIGLIA DELLE **CELASTRINEE.**
		Tribù delle **Evonimee.**
		Genere **Evonymus.**
32	1	Evonymus japonicus THUNB. *perenne.* Giappone.
		Tribù delle **Aquifoliacee.**
		Genere **Ilex.**
	2	Ilex aquifolium L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **RAMNEE.**
		Genere **Rhamnus.**
	3	Rhamnus Alaternus L. *perenne.* Europa australe.
		FAMIGLIA DELLE **TEREBINTACEE.**
		Genere **Rhus.**
33	1	Rhus radicans L. *perenne.* America boreale.
	2	» Toxicodendron L. *perenne.* America boreale.
		FAMIGLIA DELLE **LEGUMINOSE.**
		Tribù delle **Soforee.**
		Genere **Baptisia.**
34	1	Baptisia australis BROWN. *perenne.* Carolina.

Numero della ajuola	N. della pianta	Tribù delle **Lotee.**
		Genere **Ulex.**
34	2	Ulex europaeus L. *perenne.* Europa.
		Genere **Spartium.**
35	1	Spartinm junceum L. *perenne.* Europa.
		Genere **Genista.**
	2	Genista tinctoria L. *perenne.* Europa.
36	1	» ovata WALDST. et KIT. *perenne.* Italia, Slavonia.
		Genere **Cytisus.**
	2	Cytisus alpinus. MILL. *perenne.* Appennino, Alpi.
	3	» nigricans L. *perenne.* Italia settentr. e Germania.
		Genere **Ononis.**
37	1	Ononis spinosa WALLR. *perenne.* Europa.
		Genere **Anthyllis.**
	2	Anthyllis Barba-Iovis L. *perenne.* Spagna, Italia.
		» vulneraria L. *perenne.* Europa.
		Genere **Medicago.**
38	1	Medicago arborea L. *perenne.* Italia.
	2	» sativa L. *perenne.* Spagna.
	3	» muricata ALL. *annua.* Europa.
		Genere **Trigonella.**
	4	Trigonella corniculata L. *annua.* Francia.
39	1	» Foenum-graecum L. *annua.* Colli napoletani.
		Genere **Melilotus.**
	2	Melilotus officinalis WILLD. *annua.* Europa.
	3	» dentata WILLD. *perenne.* Ungheria.
	4	» neapolitana TENOR. *annua.* Colli napoletani.
		Genere **Trifolium.**
40	1	Trifolium pratense L. *annua.* Europa meridionale.
	2	» incarnatum L. *perenne.* Alpi.
	3	» elegans SAVI *perenne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Tetragonolobus.**
40	4	Tetragonolobus purpureus Moench *annua*. Europa australe.
	5	» siliquosus Roth. *perenne*. Europa.
		Genere **Indigofera.**
41	1	Indigofera australis Willd. *perenne*. Nuova Olanda.
		Genere **Glycyrrhiza.**
	2	Glycyrrhiza glabra L. *perenne*. Europa australe.
		Genere **Galega.**
	3	Galega officinalis L. *perenne*. Europa.
		Genere **Colutea.**
	4	Colutea arborescens L. *perenne*. Europa.
	5	» media Willd. *perenne*.
		Genere **Astragalus.**
42	1	Astragalus alopecuroides L. *perenne*. Siberia.
	2	» Laxmanni Iacq. *perenne*. Siberia.
	3	» glycyphyllos L. *perenne*. Europa, Siberia.
		Genere **Coronilla.**
	4	Coronilla Emerus L. *perenne* Europa australe.
	5	» Valentinus L. *perenne*. Sicilia.
		Genere **Desmodium.**
	6	Desmodium marylandicum D. C. *perenne*. Carolina.
		Genere **Hedysarum.**
43	1	Hedysarum coronarium L. *perenne*. Italia.
		Genere **Ombrychis.**
	2	Onobrychis sativa Lam. *perenne*. Europa.
		Tribù delle **Viciee.**
		Genere **Cicer.**
	3	Cicer arietinum L. *annua*. Italia, Spagna.
		Genere **Vicia.**
	4	Viola sativa L. *bienne*. Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Ervum.**
43	5	Ervum Lens L. *annua*. Europa.
	6	» Ervilia L. *annua*. Europa.
44	1	» monanthos L. *annua*. Europa.
		Genere **Pisum.**
	2	Pisum sativum L. *annua*. Crimea.
	3	» arvense L. *annua*. Spagna e Russia meridionale.
		Genere **Lathyrus.**
	4	Lathyrus latifolius L. *perenne*. Europa.
	5	» aphaca L. *annua*. Europa.
	6	» Nissolia L. *annua*. Spagna.
45	1	» sativus L. *annua*. Spagna.
	2	» Cicera L. *annua*. Spagna.
	3	» odoratus L. *annua*. Sicilia.
		Genere **Orobus.**
	4	Orobus vernus L. *perenne*. Europa.
	5	» atropurpureus DESF. *perenne*. Algeria.
		Tribù delle **Fasolee.**
		Genere **Phaseolus.**
	6	Phaseolus multiflorus WILLD. *annua*. America tropicale.
	7	» vulgaris SAVI *annua*. Indie orientali.
46	1	» tumidus SAVI *annua*.
	2	» farinosus L. *annua*. Indie orientali.
		Genere **Dolichos.**
	3	Dolichos Catiang L. *annua*. Indie orientali.
	4	» Lubia FORSK *annua*. Egitto.
	5	» melanophthalmus D. C. *annua*.
		Genere **Lablab.**
	6	Lablab vulgaris SAVI *annua*. Indie orientali. Egitto.
	7	» leucocarpus SAVI *annua*. Indie orientali.
		Genere **Lupinus.**
47	1	Lupinus albus L. *annua*. Oriente.
	2	» perennis L. *perenne*. America settentrionale.
	3	» macrophyllus BENTH. *perenne*. Perù.

Numero della ajuola	N. della pianta	FAMIGLIA DELLE **ROSACEE**.
		Tribù delle **Amigdalee.**
		Genere **Amygdalus.**
47	4	Amygdalus nana L. *perenne.* Odessa.
		Genere **Persica.**
	5	Persica vulgaris MILL. *perenne.* Persia.
		Genere **Prunus.**
	6	Prunus Myrobolana L. *perenne.* Europa.
		Genere **Cerasus.**
	7	Cerasus Laurocerasus LOIS. *perenne.* Trapezunt.
	8	» caroliniana MICHX. *perenne.* Carolina.
		Tribù delle **Spireacee.**
		Genere **Kerria.**
48	1	Kerria japonica D. C. *perenne.* Giappone.
		Genere **Spiraea.**
	2	Spiraea opulifolia L. *perenne.* America settentrionale.
	3	» hypericifolia D. C. *perenne.* Europa. America.
	4	» cana WALDST. et KIT. *perenne.* Croazia.
	5	» filipendula L. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Driadee.**
		Genere **Geum.**
	6	Geum coccineum SIBTH. et SMITH. *perenne.* Grecia.
	7	» urbanum L. *perenne.* Europa.
	8	» japonicum THBG. *perenne.* Giappone.
		Genere **Waldsteinia.**
	9	Waldsteinia geoides. *perenne.* Ungheria.
		Genere **Rubus.**
49	1	Rubus idaeus L. *perenne.* Europa.
	2	» caesius L. *perenne.* Europa.
	3	» fruticosus L. *perenne.* Europa.
		Genere **Fragaria.**
	4	Fragaria vesca L. *perenne.* Europa.
	5	» indica. ANDR. *perenne.* Nepaul.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Potentilla.**
49	6	Poteutilla grandiflora L. *perenne.* Europa.
	7	» atrosanguinea Lodd. *perenne.* Nepal.
	8	» splendens. Wallich. *perenne.* Nepal.
	9	» Sprengeliana Lehm. *perenne.* Siberia.
		Genere **Agrimonia.**
50	1	Agrimonia Eupatorium L. *perenne.* Europa.
	2	» odorata Camer. *perenne.* Italia.
		Tribù delle **Sanguisorbee.**
		Genere **Alchemilla.**
	3	Alchemilla alpina L. *perenne.* Europa.
		Genere **Sanguisorba.**
	4	Sauguisorba officinalis L. *perenne.* Europa.
	5	» canadeusis L. *perenne.* America setteutrionale.
		Genere **Poterium.**
	6	Poterium Sanguisorba L. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Rosee.**
		Genere **Rosa.**
	7	Rosa arvensis Huds. *perenne.* Europa.
	8	» gallica L. *perenne.* Europa.
51	1	» canina L. *perenne.* Europa.
	2	» centifolia L. *perenne.*
		Tribù delle **Pomacee.**
		Genere **Crataegus.**
	3	Crataegus Crus-Galli L. *perenne.* Giappoue.
		Genere **Photinia.**
	4	Photinia serrulata Lindl. *perenne.* Giappone.
		Genere **Cotoneaster.**
	5	Cotoueaster Nummularia Fisch. et Mey. *perenne.* Caucaso.
		Genere **Amelanchier.**
	6	Amelanchier canadeusis Torr. et Gray. *perenne.* America.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Mespilus.**
51	7	Mespilus germanica L. *perenne.* Europa.
		Genere **Pyrus.**
52	1	Pyrus spectabilis AIT. *perenne.* China.
		Genere **Cydonia.**
	2	Cydonia japonica PERS. *perenne.* Giappone.
	3	» vulgaris PERS. *perenne.* Europa australe.
		FAMIGLIA DELLE **CALICANTEE.**
		Genere **Calycanthus.**
	4	Calycanthus floridus L. *perenne.* America settentrionale.
		Genere **Chimonanthus.**
	5	Chimonanthus fragrans. LINDL. *perenne.* Giappone.
		FAMIGLIA DELLE **GRANATEE.**
		Genere **Punica.**
	6	Punica granatum L. *perenne.* Barbaria.
	7	» nana L. *perenne.* America tropicale.
		FAMIGLIA DELLE **ONAGRARIEE.**
		Genere **Epilobium.**
53	1	Epilobium spicatum LAM. *perenne.* Europa, America.
		Genere **Gaura.**
	2	Gaura biennis L. *bienne.* America settentrionale.
		Genere **Oenothera.**
	3	Oenothera biennis L. *bienne.* America settentrionale, Europa.
		FAMIGLIA DELLE **LITRARIEE.**
		Genere **Lythrum.**
	4	Lythrum Salicaria L. *perenne.* Asia, Europa.
		Genere **Lagerstroemia.**
	5	Lagerstroemia indica L. *perenne.* China, Giappone.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **MIRTACEE.**
		Genere **Myrtus.**
53	6	Myrtus communis L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **CUCURBITACEE.**
		Genere **Lagenaria.**
	7	Lagenaria vulgaris SER. *annua.* Regioni tropicali.
		Genere **Cucumis.**
54	1	Cucumis Melo L. *annua.* Asia.
	2	» Colocynthis L. *annua.* Giappone.
	3	» perennis E. JAMES *perenne.* America boreale.
		Genere **Bryonia.**
	4	Bryonia dioica JACQ. *perenne.* Europa.
		Genere **Momordica.**
	5	Momordica Elaterium L. *annua.* Europa.
		Genere **Cucurbita.**
	6	Cucurbita maxima DUCH. *annua.* Asia.
	7	» Pepo L. *annua.* Oriente.
	8	» argyrosperma NAUDN. *annua.* Messico.
		FAMIGLIA DELLE **PORTULACEE.**
		Genere **Portulaca.**
55	1	Portulaca oleracea L. *annua.* Europa, Indie, America.
		FAMIGLIA DELLE **CRASSULACEE.**
		Genere **Umbilicus.**
	2	Umbilicus pendulinus D. C. *perenne.* Europa.
		Genere **Sedum.**
	3	Sedum Telephium L. *perenne.* Europa.
	4	» acre L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **GROSSULARIEE.**
		Genere **Ribes.**
	5	Ribes Uva-Crispa L. *perenne.* Europa, Siberia.
	6	» rubrum L. *perenne.* Europa.
	7	» nigrum L. *perenne.* Europa, Siberia.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **SASSIFRAGACEE.**
		Genere **Hydrangea.**
55	8	Hydrangea arborescens L. *perenne.* America boreale.
		Genere **Saxifraga.**
56	1	Saxifraga crassifolia. L. *perenne.* Siberia.
		FAMIGLIA DELLE **OMBRELLIFERE.**
		Tribù delle **Sanieulee.**
		Genere **Eryngium.**
	2	Eryngium maritimum C. BAUH. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Amminee.**
		Genere **Apium.**
	3	Apium graveolens L. *bienne.* Europa.
		Genere **Petrosclinum.**
	4	Petrosclinum sativum HOFFM. et KOK. *bienne.* Grecia, Sardegna.
		Genere **Carum.**
	5	Carum Carvi L. *perenne.* Europa.
		Genere **Pimpinella.**
	6	Pimpinella Anisum L. *annua.* Egitto.
		Genere **Bupleurum.**
	7	Bupleurum glaucum ROB. et CAST. *annua.* Spagna, Corsica, Sicilia.
		Tribù delle **Sesilinee.**
		Genere **Oenanthe.**
	8	Oenanthe Phellandrium L. *bienne.* Europa.
		Genere **Aethusa.**
	9	Aethusa Cynapium L. *annua.* Europa.
		Genere **Foeniculum.**
57	1	Foeniculum vulgare GAERTN. *bienne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Ligusticum.**
57	2	Ligusticum ferulaceum ALL. *bienne.* Alpi.
		Genere **Crithmum.**
	3	Crithmum maritimum L. *perenne.* Regioni mediterranee.
		Tribù delle **Angelicee.**
		Genere **Angelica.**
	4	Angelica sylvestris L. *perenne.* Europa.
		Genere **Archangelica.**
	5	Archangelica officinalis HOFFM. et KOK.
		Tribù delle **Peucedanee.**
		Genere **Anethum.**
	6	Anethum graveolens L. *annua.* Europa, Asia.
		Genere **Pastinaca.**
	7	Pastinaca sativa L. *perenne.* Europa.
		Genere **Heracleum.**
	8	Heracleum cordatum PRESL. *perenne.* Sicilia.
		Tribù delle **Cuminee.**
		Genere **Cuminum.**
	9	Cnminnm Cyminum L. *annua.* Egitto.
		Tribù delle **Tapsiee.**
	10	Laserpitium gallicum C. BAUH. *perenne.* Francia, Italia.
		Tribù delle **Daucinee.**
		Genere **Daucus.**
58	1	Dauous Carota L. *bienne.* Europa, Asia, America.
		Tribù delle **Scandicinee.**
		Genere **Anthriscus.**
	2	Anthriscus Cerefolium HOFFM. *annua.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Tribù delle **Smirnee.**
		Genere **Conium.**
58	3	Conium maculatum L. *bienne.* Europa, Asia, America.
		Genere **Smyrnium.**
	4	Smyrnium Olusatrum L. *bienne.* Europa.
		Tribù delle **Coriandree.**
		Genere **Coriandrum.**
	5	Coriandrum sativum L. *bienne.* Italia, Grecia.
		FAMIGLIA DELLE **CORNEE.**
		Genere **Cornus.**
	6	Cornus sanguinea L. *perenne.* Europa, Asia.
	7	» coerulea L. *perenne.* America settentrionale.
		FAMIGLIA DELLE **CAPRIFOGLIACEE.**
		Tribù delle **Sambucee.**
		Genere **Sambucus.**
	8	Sambucus Ebulus L. *perenne.* Europa.
	9	» nigra L. *perenne.* Europa.
		Genere **Viburnum.**
59	1	Viburnum Lantana L. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Lonicerec.**
	2	Lonicera pyrenaica L. *perenne.* Pirenei.
		FAMIGLIA DELLE **RUBIACEE.**
		Tribù delle **Stellate.**
		Genere **Asperula.**
	3	Asperula tinctoria L. *perenne.* Europa.
		Genere **Crucianella.**
	4	Crucianella tatifolia L. *annua.* Spagna, Barbaria.
		Genere **Rubia.**
		Rubia tinctorum L. *perenne.* Europa.

Nnmero della ajnola	N. della pianta	
		Genere **Gallium.**
59	6	Gallium Mollugo L. *perenne.* Europa.
	7	» tinctorinm L. *perenne.* America.
	8	» verum L. *perenne.* Enropa.
		FAMIGLIA DELLE **VALERIANEE.**
		Genere **Valerianella.**
	9	Valerianella olitoria MOENCH.
		Genere **Fedia.**
60	1	Fedia Cornncopiae D. C. *annua.* Europa, Affrica.
		Genere **Centranthus.**
	2	Centranthus ruber D. C. *perenne.* Europa, Oriente.
		Genere **Valeriana.**
	3	Valeriana Phn L. *perenne.* Svizzera, Alsazia.
	4	» officinalis L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **DISPACEE.**
	5	Dispacus sylvestris MILL. *bienne.* Enropa.
	6	» fullonum L. *perenne.* Europa.
	7	» ferox LOIS. *bienne.*
		Genere **Pterocephalus.**
	8	Pterocephalus papposus COULL. *annua.* Spagna, Grecia.
		Genere **Scabiosa.**
61	1	Scabiosa australis WULF. in ROEM. *perenne.* Europa.
	2	» atropnrpurea L. *annua.* India.
	3	» columbaria L. *perenne.* Enropa.
		FAMIGLIA DELLE **COMPOSTE.**
		Tribù delle **Vernoniacee.**
		Genere **Vernonia.**
	4	Vernonia novaeboracensis VILLD. *perenne.* America settentr.
	5	» prealta D. C. *perenne.* America settentrionale.
		Tribù delle **Eupatoriacee.**
		Genere **Coelestina.**
	6	Coelestina corymbosa D. C. *annua.* Messico.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Ageratum.**
61	7	Ageratum couyzoides L. *annua.* America, Affrica.
		Genere **Eupatorium.**
	8	Eupatorium caunabinum L. *perenne.* Europa.
		Genere **Farfugium.**
62	1	Farfugium graude L. *perenne.* Giappone.
		Genere **Tussilago.**
	2	Tussilago Farfara L. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Asteroidee.**
		Genere **Amellus.**
	3	Amellus strigosus Less. *annua.* Capo di Buona Speranza.
		Genere **Aster.**
	4	Aster multiflorus Ait. *perenne.* America settentrionale.
	5	» rubricaulis L. *perenne.* America settentrionale.
		Genere **Tripolium.**
	6	Tripolium vulgare Nees. *bienne.* Europa.
		Genere **Calimeris.**
	7	Calimeris incisa D. C. *perenne.* Siberia.
		Genere **Callistephus.**
63	1	Callistephus chinensis Nees. *annua.* Chiua, Giappoue.
		Genere **Erigeron.**
	2	Erigerou glabellum Nutt. *perenne.* America setteutrionale.
		Genere **Bellis.**
	3	Bellis pereunis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Solidago.**
	4	Solidago cauadeusis L. *perenne.* America settentrionale.
	5	» fuscata Desf. *perenne.* America boreale.
	6	» graudiflora Desf. *perenne.* America boreale.
		Genere **Conyza.**
	7	Conyza ivaefolia Less. *perenne.* Capo di Buoua Sperauza.

Numero della ajnola	N. della pianta	
		Genere **Jnula.**
64	1	Jnula Helenium L. *perenne.* Belgio, Germania.
	2	» Oculus-Christi *perenne.* Ungheria, Dalmazia.
		Tribù delle **Senecioidee.**
		Genere **Zinnia.**
	3	Zinnia multiflora L. *annua.* Messico.
	4	» elegans JACQ. *annua.* Messico.
		Genere **Calliopsis.**
	5	Calliopsis Atkinsoniana HOOK. *perenne.* America settentr.
		Genere **Coreopsis.**
	6	Coreopsis auriculata L. *perenne.* America boreale.
		Genere **Helianthus.**
65	1	Helianthus annuus L. *annua.* Europa.
	2	» tuberosus L. *perenne.* Brasile.
		Genere **Bidens.**
	3	Bidens tripartita L. *annua.* Europa.
		Genere **Spilanthes.**
	4	Spilanthes olerancea JACQ. America meridionale.
		Genere **Tagetes.**
	5	Tagetes patula L. *annua.* Messico.
	6	» erecta L. *annua.* Messico.
		Genere **Gaillardia.**
66	1	Gaillardia lanceolata MICHX. *perenne.* Carolina, Florida.
		Genere **Madia.**
	2	Madia sativa MOL. et DON. *annua.* Chilì.
		Genere **Anthemis.**
	3	Anthemis nobilis L. *perenne.* Europa.
	4	» tinctoria L. *annua.* Francia, Italia.
		Genere **Anacyclus.**
	5	Anacyclus Pyrethrum D. C. *perenne.* Barbaria.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Cladanthus.**
67	1	Cladanthus proliferus D. C. *annua.* Barbaria.
		Genere **Ptarmica.**
	2	Ptarmica vulgaris BLAK. *perenne.* Europa.
	3	» grandiflora D. C. *perenne.* Caucaso.
		Genere **Achillea.**
	4	Achillea Millefolium L. *perenne.* Europa, Asia.
	5	» Ageratum L. *perenne.* Francia, Italia, Spagna.
		Genere **Santolina.**
68	1	Santolina Chamaecyparissus L. *perenne.* Europa.
	2	» tomentosa L. *perenne.* Europa, Asia, Affrica.
		Genere **Leucanthemum.**
	3	Leucanthemum atratum D. C. Austria, Svizzera.
		Genere **Matricaria.**
	4	Matricaria Chamomilla L. *annua.* Europa.
		Genere **Pyrethrum.**
69	1	Pyrethrum Parthenium SM. *perenne.* Europa.
	2	» achilleaefolium BIEB. *perenne.* Caucaso.
	3	» carneum BIEB. *perenne.* Caucaso.
	4	» sinense SABIN *perenne.* Giappone.
70	1	» Balsamita WILLD. *perenne.* Oriente.
	2	» Tanacetum D. C. *perenne.* Europa.
		Genere **Chrysanthemum.**
	3	Chrysanthemum coronarium L. *annua.* Europa, Affrica.
		Genere **Artemisia.**
71	1	Artemisia campestris L. *perenne.* Europa.
	2	» Dracunculus L. *perenne.* Europa.
	3	» Abrotanum L. *perenne.* Italia.
72	1	» pontice L. *perenne.* Francia, Svizzera.
	2	» vulgaris L. *perenne.* Europa, Affrica.
73	1	» Absinthium L. *perenne.* Europa, America.
		Genere **Tanacetum.**
	2	Tanacetum vulgare L. *perenne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
34	1	Tauacetum boreale FISCH. *perenne.* Siberia.
		Genere **Helichrysum.**
	2	Helichrysum orientale TOURN. *perenne.* Isola di Creta.
	3	» foctidum CASS. *bienne.* Capo di B. Speranza.
		Genere **Arnica.**
35	1	Arnica montana L. *perenne.* Europa.
		Genere **Cacalia.**
	2	Cacalia suaveolens L. *perenne.* America settentriouale.
		Genere **Senecio.**
	3	Senecio macrophyllus BIEB. *perenne.* Caucaso.
		Tribù delle **Cinaree.**
		Genere **Calendula.**
36	1	Calendula officinalis L. *annua.* Europa.
		Genere **Dimorphotheca.**
	2	Dimorphoteca pluvialis MOENCH. *annua.* Capo di B. Speranza.
		Genere **Chinops.**
	3	Chiuops bannaticus ROCH. *perenne.* Bauuato, Ungheria.
		Genere **Amberboa.**
	4	Amberboa moschata D. C. *annua.* Grecia, Orieute.
		Genere **Centaurea.**
37	1	Ceutaurea alba L. *perenne.* Europa australe, Spagna.
	2	» Iacea L. *perenne.* Europa.
	3	» collina L. *perenne.* Europa mediterr. Oriente.
		Genere **Cnicus.**
	4	Cnicus Benedictus L. *annua.* Persia, Grecia.
		Genere **Carthamus.**
38	1	Carthamus tinotorius L. *annua.* Europa, Asia.
		Genere **Silybum.**
	2	Silybum Marianum GAERTN. *annua.* Europa, Asia.

Numero della Ajuola	N. della pianta	
		Genere **Onopordon.**
78	3	Onopordon arabicum L. *bienne.* Grecia, Asia.
		Genere **Cynara.**
	4	Cynara Scolymus L. *perenne.* Patria incerta.
	5	» Cardunculus L. *bienne.* Grecia, Sardegna.
		Genere **Carduus.**
79	1	Carduus defloratus L. *perenne.* Europa.
		Genere **Cirsium.**
	2	Cirsium tricephalodes D. C. *perenne.* Alpi, Pirenei.
		Genere **Lappa.**
	3	Lappa minor D. C. *bienne.* Europa, Asia.
		Genere **Serratula.**
	4	Serratula tinctoria L. *perenne.* Europa.
	5	» quinquefolia Bieb. *perenne.* Persia, Caucaso.
		Tribù delle **Cicoriace.**
		Genere **Scolymus.**
	6	Scolymus hispanicus L. *bienne.* Grecia, Isole Canarie.
		Genere **Cichorium.**
80	1	Cichorium Intybus L. *perenne.* Europa.
	2	» Endivia Willd. *bienne.* Indie orientali.
		Genere **Leontodon.**
	3	Leontodon hastile L. *perenne.* Europa.
		Genere **Tragopogon.**
	4	Tragopogon undulatum Jacq. *bienne.* Carpazii.
		Genere **Scorzonera.**
	5	Scorzonera hispanica L. *perenne.* Spagna.
		Genere **Lactuca.**
	6	Lactuca virosa L. *bienne.* Europa.
81	1	» Scariola L. *bienne.* Europa.

Numero della Ajuola	N. della pianta	
		Genere **Taraxacum.**
81	2	Taraxacom Dens Leonis DESF. *perenne.* Europa.
		Genere **Sonchus.**
	3	Sonchns arvensis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Hieracium.**
	4	Hieracium glaucum AIT. *perenne.* Alpi.
	5	» cydoniaefolium VILL. *perenne.* Enropa.
	6	» blattarioides L. *perenne.* Alpi, Svizzera.
		Genere **Andryala.**
	7	Andryala Ragusina L. *perenne.* Dalmazia.
		FAMIGLIA DELLE **LOBELIACEE.**
		Genere **Lobelia.**
82	1	Lobelia syphilitica L. *perenne.* America settentrionale.
	2	» Erinus L. *annua.* Capo di Buona Speranza.
		FAMIGLIA DELLE **CAMPANULACEE.**
		Genere **Platycodon.**
	3	Platycodon grandiflorum D. C. *perenne.* Siberia.
		Genere **Phyteuma.**
	4	Phyteuma limonifolium SIBTH. et SM. *perenne.* Italia merid.
		Genere **Michauxia.**
	5	Michauxia campanuloides LHER. *bienne.* Siria.
		Genere **Campanula.**
	6	Campanula Medinm L. *bienne.* Enropa.
	7	» pyramidalis L. *perenne.* Dalmazia.
		Genere **Trachelium.**
83	1	Trachelium coeruleum L. *perenne.* Europa, America.
		FAMIGLIA DELLE **VACCINEE.**
		Genere **Vaccinium.**
	2	Vaccinium Myrtillus L. *perenne.* Monti Europei.

Numero della Ajuola	N. della pianta	
		Famiglia delle **ERICACEE.**
		Genere **Arbutus.**
83	3	Arbutus Unedo L. *perenne.* Portogallo, Spagna, Italia.
		Genere **Erica.**
	4	Erica carnea L. *perenne.* Alpi.
		Terza Sottoclasse *COROLLIFLORE.*
		Famiglia delle **PRIMULACEE.**
		Genere **Primula.**
	5	Primula officinalis Jacq. *perenne.* Europa, Algeri.
		Genere **Androsace.**
	6	Androsace maxima L. *annua.* Spagna, Crimea, Persia.
		Genere **Cyclamen.**
	7	Cyclamen hederaefolium Willd. *perenne.* Italia meridionale, Grecia, Svizzera.
		Genere **Lysimachia.**
	8	Lysimachia verticillata Bieb. *perenne.* Caucaso.
		Genere **Samolus.**
84	1	Samolus Valerandi L. *perenne.* Europa.
		Famiglia delle **JASMINEE.**
		Genere **Jasminum.**
	2	Jasminum officinale L. *perenne.* Asia, Caucaso.
		Famiglia delle **APOCINEE.**
		Genere **Vinca.**
	3	Vinca major L. *perenne.* Italia, Algeria.
		Genere **Vincetoxicum.**
	4	Vincetoxicum officinale Moench. *perenne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Cynanchum.**
84	5	Cynanchum fuscatum L. *perenne.* Europa australe.
		FAMIGLIA DELLE **GENTIANACEE.**
		Genere **Gentiana.**
	6	Gentiana purpurea L. *perenne.* Alpi, Appenino modenese.
		FAMIGLIA DELLE **CONVOLVULACEE.**
		Genere **Quamoclis.**
	7	Quamoclis coccinea MOENCH. *annua.* America meridionale.
	8	» vulgaris CHOIS. *annua.* Indie orientali.
		Genere **Batatas.**
	9	Batatas edulis CHOIS. *perenne.* Indie orientali.
		Genere **Tarbitis.**
85	1	Tharbitis Nil. CHOIS. *annua.* Regioni equinoziali.
		Genere **Jpomaea.**
	2	Jpomaea Pestigridis L. *annua.* Indie orientali.
		Genere **Convolvulus.**
	3	Convolvulus Cneorum L. *perenne.* Europa.
	4	» tricolor L. *annua.* Italia, Spagna.
		Genere **Calystegia.**
	5	Calystegia sepium BR. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **BORRAGINEE.**
		Genere **Heliotropium.**
	6	Heliotropium grandiflorum AUCH. *annua.* Armenia.
		Genere **Cerinthe.**
	7	Cerinthe maculata BIEB. *perenne.* Italia.
		Genere **Echium.**
	8	Echium giganteum L. *perenne.* Teneriffa.
		Genere **Borago.**
	9	Borago officinalis L. *annua.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Synphytum.**
86	1	Symphytum tauricum WILLD. *perenne.* Crimea.
		Genere **Caryolopha.**
	2	Caryolopha sempervirens FISCH. et TRAUTV. *perenne.* Italia, Inghilterra, Spagna.
		Genere **Anchusa.**
	3	Anchusa italica RETZ. *perenne.* Italia, Spagna, Algeria.
		Genere **Lithospermum.**
	4	Lithospermum purpureo-coeruleum L. *perenne.* Europa.
		Genere **Alkanna.**
	5	Alkanna tinctoria TAUSCH. *perenne.* Italia, Spagna.
		Genere **Myosotis.**
	6	Myosotis arvensis LEHM. *bienne.* Europa.
		Genere **Cynoglossum.**
	7	Cynoglossum officinale L. *bienne.* Europa, America.
		Genere **Omphalodes.**
	8	Omphalodes linifolia MOENCH. *annua.* Portogallo.
		FAMIGLIA DELLE **SCROFULARIACEE.**
		Tribù delle **Verbascee.**
		Genere **Verbascum.**
	9	Verbascum Thapsus L. *perenne.* Europa, Asia.
	10	» phoeniceum L. *bienne.* Oriente.
		Tribù delle **Anterrinee.**
		Genere **Linaria.**
87	1	Linaria bipartita WILLD. *annua.* Affrica boreale.
		Genere **Antirrhinum.**
	2	Antirrhinum majus L. *perenne.* Europa, Affrica.
		Tribù delle **Chelonee.**
		Genere **Scrophularia.**
	3	Scrofularia trifoliata L. *perenne.* Sardegna, Corsica.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Chelone.**
87	4	Chelone glabra L. *perenne.* America settentrionale.
		Genere **Penstemon.**
	5	Penstemon gentianoides G. Don. *perenne.* Messico.
	6	» albidus Nutl. *perenne.* Miscauri.
	7	» pubescens Soland. *perenne.* America boreale.
		Tribù delle **Graziolee.**
		Genere **Mimulus.**
	8	Mimulus cardinalis Dougl. *perenne.* Californica.
		Tribù delle **Digitalee.**
		Genere **Digitalis.**
	9	Digitalis lanata L'Her. *perenne.* Ungheria.
	10	» purpurea L. *annua* o *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Veronicee.**
		Genere **Veronica.**
88	1	Veronica Teucrium L. *perenne.* Europa.
	2	» austriaca L. *perenne.* Europa, Austria orientale.
	3	» officinalis L. *perenne.* Europa.
		Tribù delle **Eufrasiee.**
		Genere **Euphrasia.**
	4	Euphrasia officinalis L. *perenne.* Europa, Asia, America.
		Genere **Rhinanthus.**
	5	Rhinanthus major Ehrh. *annua.* Europa.
		Famiglia delle **ACANTACEE.**
		Genere **Dipteracanthus.**
	6	Dipteracanthus pallidus D. C. *perenne.* Arabia.
		Genere **Acanthus.**
	7	Acanthus spinosus L. *perenne.* Europa, Asia minore.
		Famiglia delle **VERBENACEE.**
		Genere **Verbena.**
	8	Verbena officinalis L. *perenne.* Regioni calde e temperate di tutto il globo.

Numero della ajuola	N. della pianta	
88	9	Verbena chamaedryfolia Juss. *perenne.* Brasile.
		Genere **Lippia.**
	10	Lippia citriodora Kunth *perenne.* Uraguay. Chilì.
		Genere **Vitex.**
	11	Vitex Agnus Castus L. *perenne.* Corsica, Sardegna, Spagna.
		FAMIGLIA DELLE **LABIATE.**
		Tribù delle **Ocimoidee.**
		Genere **Lavandula.**
89	1	Lavandula Stoechas L. *perenne.* Europa.
	2	» Spica L. *perenne.* Spagna, Sicilia.
		Tribù delle **Satureiee.**
		Genere **Mentha.**
	3	Mentha arvensis L. E. vulgaris *perenne.* Europa, Asia.
	4	» sylvestris L. *perenne.* Europa.
	5	» piperita L. *perenne.* Europa, Egitto, Asia.
		Genere **Origanum.**
	6	Origanum vulgare L. *perenne.* Scozia.
		Genere **Thymus.**
	7	Thymus vulgaris L. *perenne.* Europa.
	8	» Serpyllum L. *perenne.* Europa, Asia, Affrica.
		Genere **Satureja.**
	9	Satureja montana L. *perenne.* Italia, Spagna, Portogallo.
		Genere **Calamintha.**
	10	Calamintha Nepeta Link. et Hoff. *perenne.* Europa.
		Genere **Melissa.**
	11	Melissa officinalis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Hyssopus.**
	12	Hyssopus officinalis L. *perenne.* Europa, Asia.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Tribù delle Monardee.
		Genere **Salvia.**
90	1	Salvia officinalis L. *perenne.* Europa.
	2	» Sclarea L. *bienne.* Europa.
		Genere **Rosmarinus.**
	3	Rosmarinus officinalis L. *perenne.* Europa, Affrica.
		Genere **Monarda.**
	4	Monarda fistulosa L. *perenne.* America boreale.
		Tribù delle Stachidee.
		Genere **Marrubium.**
	5	Marrubium vulgare L. *perenne.* Europa.
		Genere **Betonica.**
	6	Betonica officinalis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Stachys.**
	7	Stachys italica MILL. *perenne.* Europa mediterr. Italia.
		Genere **Lamium.**
	8	Lamium garganicum L. *perenne.* Europa.
		Genere **Ballota.**
	9	Ballota pseudo-dictamnus BENTH. *perenne.* Isola di Creta.
		Genere **Phlomis.**
	10	Phlomis tuberosa L. *perenne.* Europa, Asia.
		Tribù delle Ajugee.
		Genere **Ametystea.**
	11	Ametystea coerulea L. *annua.* Russia asiatica, China.
		Genere **Teucrium.**
91	1	Teucrium Scorodonia L. *perenne.* Europa.
	2	» Chamaedrys L. *perenne.* Europa.
	3	» Polium L. *perenne.* Europa, Asia, Affrica.
		Genere **Ajuga.**
	4	Ajuga reptans L. *perenne.* Europa, Asia media.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **SOLANACEE.**
		Tribù delle **Nolanee.**
		Genere **Nolana.**
91	5	Nolana prostrata L. *annua.* Perù.
		Genere **Lycopersicum.**
	6	Lycopersicum esculentum MILL. *annua.* America tropicale.
		Genere **Solanum.**
	7	Solanum tuberosum L. *perenne.* America australe.
	8	» Moglia MOLIN. *perenne.* Valpariso.
	9	» nigrum L. *annua.* Europa, Asia, America.
	10	» dulcamara L. *perenne.* Europa.
		Genere **Capsicum.**
92	1	Capsicum annuum L. *annua.* America, India.
		Genere **Physalis.**
	2	Physalis Alkekengi L. *perenne.* Europa.
		Genere **Atropa.**
	3	Atropa Belladona L. *perenne.* Italia, Spagna.
		Genere **Mandragora.**
	4	Mandragora vernalis BERT. *perenne.* Italia, Spagna.
	5	» officinarum L. *perenne.* Sicilia, Spagna, Affrica.
		Genere **Lycium.**
	6	Lycium chinense MILL. *perenne.* China.
		Genere **Datura.**
	7	Datura Stramonium L. *annua.* Orig. dell'America boreale.
		Genere **Hyoscyamus.**
	8	Hyoscyamus niger L. *annua.* Europa.
	9	» albus L. *annua.* Europa.
		Genere **Nicotiana.**
	10	Nicotiana Tabacum L. *annua.* America australe.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Quarta Sottoclasse *MONOCLAMIDEE.*

FAMIGLIA DELLE **PLANTAGINACEE.**

Genere **Plantago.**

93	1	Plantago major L. *annua.* Pianta cosmopolita.
	2	» Psyllium L. *annua.* Regioni mediterranee.
	3	» Cynops L. *perenne.* Europa meridionale.

FAMIGLIA DELLE **FITOLÀCCEE.**

Genere **Phytolacca.**

	4	Phytolacca decandra L. *perenne.* Orig. dell'America settentr.

FAMIGLIA DELLE **CHENOPOTIACEE.**

Genere **Beta.**

	5	Beta Cicla L. *bienne.* Europa, Asia, Affrica.

Genere **Chenopodium.**

	6	Chenopodium Occinoa WILLD. *annua.* Chilì.
	7	» ambrosioides L. *annua.* Regioni temperate dei due Emisferi.

Genere **Blitum.**

	8	Blitum virgatum L. *perenne.* Europa australe.
	9	» Bonus-Henricus MOQ. Europa orientale, Asia occidentale.

Genere **Atriplex.**

94	1	Atriplex hortensis L. *annua.* Siberia.

Genere **Salsola.**

	2	Salsola Kali L. *annua.* Europa, Asia, America.

FAMIGLIA DELLE **AMARANTACEE.**

Genere **Celosia.**

	3	Celosia cristata L. *annua.* Indie.

Genere **Amaranthus.**

	4	Amarantus hypocondriacus L. *annua.* Originaria dell'America settentrionale.

Numero della ajuola	N. della pianta	
94	5	Amaranthus tricolor L. *annua*. Indie.
		FAMIGLIA DELLE **NICTAGINEE.**
		Genere **Mirabilis.**
	6	Mirabilis Ialapa L. *perenne*. America settentrionale.
	7	» longiflora L. *perenne*. Messico.
		Genere **Oxybaphus.**
	8	Oxybaphus ovatus VAHL. *perenne*. Chilì, Messico.
		FAMIGLIA DELLE **POLIGONACEE.**
		Genere **Polygonum.**
	9	Polygonum orientale L. *annua*. Oriente.
95	1	» Fagopyrum L. *annua*. Originaria della Russia orientale e Siberia.
	2	» Tataricum L. *annua*. Siberia.
		Genere **Rumex.**
	3	Rumex acetosa L. *perenne*. Europa.
	4	» acetosella L. *perenne*. Europa.
	5	» scutatus L. *perenne*. Europa.
		Genere **Rheum.**
	6	Rheum Rhaponticum L. *perenne*. Spiaggie del Ponto Eusino, Siberia.
	7	» palmatum L. *perenne*. Asia.
	8	» Emodi WALL. *perenne*. China, Thibet.
		Genere **Edgeworthia.**
	9	Edgeworthia chrysantha LINDL. *perenne*. China.
		Genere **Daphne.**
	10	Daphne Laureola L. *perenne*. Europa.
96	1	» Mezereum L. *perenne*. Europa.
		FAMIGLIA DELLE **ELEAGNACEE.**
		Genere **Hippophae.**
	2	Hippophae rahamnoides L. *perenne*. Nei luoghi arenosi della Danimarca, Olanda, Germania.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **ARISTOLOCHIE.**
		Genere **Aristolochia.**
96	3	Aristolochia clematitis L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **EUFORBIACEE.**
		Genere **Mercurialis.**
	4	Mercurialis annua L. *annua.* Europa.
		Genere **Euphorbia.**
	5	Euphorbia Lathyris L. *bienne.* Europa.
	6	» macrorrhizza C. et MEY. *perenne.* Siberia.
	7	» Cyparissias L. *perenne.* Europa.
	8	» orientalis L. *perenne.* Armenia, Persia.
		Genere **Ricinus.**
	9	Ricinus communis L. *perenne* o *annua.* Indie orientali.
	10	» affricanus L. *annua.* Affrica.
		FAMIGLIA DELLE **URTICACEE.**
		Genere **Urtica.**
97	1	Urtica urens L. *annua.* comunissima, cosmopolita.
	2	» nivea L. *perenne.* China.
		Genere **Boehmeria.**
	3	Boehmeria nivea HOOK. *perenne.* Asia.
		Genere **Humulus.**
	4	Humulus Luppulus L. *perenne.* Europa.
		Genere **Cannabis.**
	5	Cannabis sativa L. *annua.* Originaria della Persia.
		Genere **Parietaria.**
	6	Parietaria officinalis L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **GNETACEE.**
		Genere **Ephedra.**
	7	Ephedra emostachya L. *perenne.* Ungheria, Siberia.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Juniperus.**
97	8	Juniperus communis L. *perenne.* Europa.
	9	» Sabina L. *perenne.* Alpi.
	10	» phoenicea L. *perenne.* Europa, Asia.

SECONDA CLASSE

PIANTE MONOCOTILEDONI

Famiglia delle **ORCHIDEE.**

		Genere **Orchis.**
98	1	Orchis maculata L. *perenne.* Europa.
	2	» mascula L. *perenne.* Europa.
		Genere **Ophrys.**
	3	Ophrys arachnites Hoffm. *perenne.* Europa.
		Genere **Cypripedium.**
	4	Cypripedium Calceolus L. *perenne.* Europa.
		Famiglia delle **CANNACEE.**
		Genere **Canna.**
	5	Canna indica L. *perenne.* Indie (forse ancora Sicilia).
		Genere **Iris.**
	6	Iris florentina L. *perenne.* Italia (specialmente Firenze).
	7	» germanica L. *perenne.* Europa.
		Genere **Crocus.**
	8	Crocus sativus L. *perenne.* Asia, Italia (monti presso Ascoli).
		Genere **Gladiolus.**
	9	Gladiolus communis L. *perenne.* Europa.
		Famiglia delle **AMARILLIDEE.**
		Genere **Amaryllis.**
99	1	Amaryllis lutea L. *perenne.* Europa meridionale.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Narcissus.**
99	2	Narcissus Junquilla L. *perenne.* Europa.
	3	» odorus L. *perenne.* Europa.
	4	» poeticus L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **LILIACEE.**
		Genere **Scilla.**
	5	Scilla maritima L. *perenne.* Spiagge del Mediterraneo.
		Genere **Lilium.**
	6	Lilium candidum L. *perenne.* Oriente.
		Genere **Allium.**
	7	Allium Coepa L. *perenne.* Originaria dell'Asia occidentale.
	8	» Porrum L. *perenne..* Regioni mediterranee, Algeria.
	9	» sativum L. *perenne.* Originaria dell'Asia centrale.
		Genere **Hyacinthus.**
100	1	Hyacinthus amethystinus L. *perenne.* Spagna.
	2	» orientalis L. *perenne.* Oriente.
		Genere **Ornithogalum.**
	3	Ornithogalum nutans L. *perenne.* Europa.
	4	» umbellatum L. *perenne.* Gr. Bretagna, Olanda.
		Genere **Tulipa.**
	5	Tulipa Oculus-Solis SAINT-AMANT. *perenne.* Europa.
	6	» Gesneriana L. *perenne.* Levante.
	7	» sylvestris L. *perenne.* Europa.
		Genere **Fritillaria.**
	8	Fritillaria persica L. *perenne.* Persia.
		FAMIGLIA DELLE **COLCHICACEE.**
		Genere **Colchicum.**
101	1	Colchicum autumnale L. *perenne.* Europa.
		Genere **Veratrum.**
	2	Veratrum nigrum L. *perenne.* Europa.
		Genere **Dioscorea.**
	3	Dioscorea Batatas DECAIN. *perenne.* China.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		FAMIGLIA DELLE **ASPARAGINEE.**
		Genere **Asparagus.**
101	4	Asparagus officinalis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Smilax.**
	5	Smilax aspera L. *perenne.* Europa.
		Genere **Convallaria.**
	6	Convallaria majalis L. *perenne.* Europa.
		Genere **Myrsiphyllum.**
	7	Myrsiphyllum asparagoides WILLD. *perenne.* Capo di Buona Speranza.
		Genere **Ruscus.**
	8	Ruscus aculeatus L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **CIPERACEE.**
		Genere **Cyperus.**
102	1	Cyperus esculentus L. *perenne.* India, Egitto, Sicilia.
		Genere **Carex.**
	2	Carex vulpina L. *perenne.* Europa.
	3	» alba SCOP. *perenne.* Europa.
	4	» ciperoides L. *perenne.* Europa.
	5	» maxima SCOP. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **AROIDEE.**
		Genere **Arum.**
	6	Arum Dracunculus L. *perenne.* Europa.
	7	» italicum L. *perenne.* Europa.
		FAMIGLIA DELLE **GRAMINACEE.**
		Genere **Avena.**
103	1	Avena nuda L. *annua.* Originaria della Russia, Austria.
		Genere **Triticum.**
	2	Triticum sativum L. *annua.* Originaria dell'Asia.
	3	» Spelta L. *annua.* Persia.
	4	» repens L. *perenne.* Europa.

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Secale.**
103	6	Secale cereale L. *annua.* Originaria della Crimea.
		Genere **Hordeum.**
104	1	Hordeum vulgare L. *annua.* Originaria della Russia.
	2	» distichun L. *annua.* Originaria della Persia.
	3	» zeocriton L. *annua.* Originaria della Georgia.
		Genere **Pollinia.**
	4	Pollinia Gryllus BERT. *perenne.* Italia settentrionale.
		Genere **Panicum.**
	5	Panicum virgatum L. *perenne.* America settentrionale.
		Genere **Pennisetum.**
	6	Pennisetum typhoideum RICH. *annua.* India orientale.
		Genere **Cynodon.**
105	1	Cynodon Dactylon PERS. *perenne.* Europa.
		Genere **Bekmannia.**
	2	Beckmannia erucaeformis HOST. *perenne.* Europa.
		Genere **Stipa.**
	3	Stipa pennata L. *perenne.* Europa.
		Genere **Festuca.**
	4	Festuca glauca L. *perenne.* Europa.
		Genere **Tripsacum.**
	5	Tripsacum dactyloides L. *perenne.* America settentrionale.
		Genere **Arundo.**
106	1	Arundo donax L. versicolor *perenne.* Europa.
		Genere **Saccharum.**
	2	Saccharum Ravennae L. *perenne.* Europa.
		Genere **Zea.**
	3	Zea Mays L. *annua.* America? Asia?

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Sorghum.**
106	4	Sorghum glycychylum Passerini *annua* o *perenne*. China.
	5	» cafrorum Beauv. *annua*. Capo di B. Speranza.

PIANTE ACOTILEDONATE O CELLULARI

PRIMA CLASSE

ETEOGAME O SEMI-VASCOLARI

Famiglia delle **FELCI.**

Numero della ajuola	N. della pianta	
		Genere **Osmunda.**
107	1	Osmunda regalis L. *perenne*. Europa.
		Genere **Polypodium.**
	2	Polypodium vulgare L. *perenne*. Europa, Asia, America.
		Genere **Aspidium.**
	3	Aspidium Filix-Mas Sev. *perenne*. Europa, Asia, America.
		Genere **Adianthum.**
	4	Adianthum Capillus-Veneris L. *perenne*. Europa.
		Genere **Pteris.**
108	1	Pteris aquilina L. *perenne*. Europa.
		Genere **Scolopendrium.**
	2	Scolopendrium officinale Smith *perenne*. Europa.
		Famiglia delle **LICOPODIACEE.**
		Genere **Lycopodium.**
	3	Lycopodium clavatum L. *perenne*. Europa.

PIANTE ACQUATICHE

ALLEVATE NELL' IDROFITORIO

			Famiglia
N.	1. Caltha palustris L. *perenne.* Europa . . .	delle	RANUNCOLACEE.
»	2. Cicuta virosa L. *perenne.* Europa	»	OMBRELLIFERE.
»	3. Drosera rotundifolia L. *annua.* Europa . .	»	DROSERACEE.
»	4. Parnassia palustris L. *perenne.* Europa . .	»	»
»	5. Hottonia palustris L. *perenne.* Europa . .	»	PRIMULACEE.
»	6. Menyanthes trifoliata L. *perenne.* Europa .	»	GENZIANACEE.
»	7. Gratiola officinalis L. *perenne.* Europa . .	»	SCROFULARIACEE.
»	8. Littorella lacustris L. *perenne.* Europa . .	»	PLANTAGINEE.
»	9. Equisetum fluvitalis L. *perenne.* Europa. .	»	EQUISETACEE.
»	10. Potamogeton natans L. *perenne.* Europa .	»	POTAMEE.
»	11. Lemna gibba L. *annua.* Europa	»	LEMNEE.
»	12. Acorus calamus L. *perenne.* Europa . . .	»	ACORINEE.
»	13. Thypha latifolia L. *perenne.* Europa . . .	»	TIFINEE.
»	14. Papyrus antiquorum WILLD. *perenne.* Italia, Affrica boreale	»	CIPERACEE.
»	15. Stipa tenacissima L. *perenne.* Spagna, Grecia, Affrica boreale	»	GRAMINACEE.
»	16. Oryza sativa L. *annua.* China, Indie orient.	»	»
»	17. Scirpus palustris L. *perenne.* Europa. . .	»	CIPERACEE.
»	18. Alisma Plantago L. *perenne.* Europa. . .	»	ALISMACEE.
»	19. Sagittaria sagittifolia L. *perenne.* Europa .	»	»
»	20. Butomus umbellatus L. *perenne.* Europa .	»	BUTOMEE.
»	21. Hydrocharis Morsus Raune L. Europa . .	»	HIDROCARIDEE.
»	22. Nuphar luteum SMITH. *perenne.* Europa. .	»	NINFEACEE.
»	23. Nymphaea alba L. *perenne.* Europa . . .	»	»
»	24. Iris Pseudo-Acarus L. *perenne.* Europa . .	»	IRIDEE.
»	25. Thalia dealbata FRAS. *perenne.* Carolina .	»	CANNACEE.

Abbreviature usate pei nomi dei Botanici citati nella GUIDA

Abbreviatura	Nome
Adans.	Adanson.
Ait.	Aiton.
All.	Allioni.
Andr.	Anderson.
Andrz.	Andrzeiowscky.
Auch.	Aucher.
Bauh.	Bauhin.
Beauv.	Palissot-de-Beauvois.
Balb.	Balbis.
Benth.	G. Bentham.
Bert.	Bertoloni Antonio.
Bieb.	Biebersteiu.
Blak.	Blackwell.
Bor.	Boreau.
Brown. o Br.	Brown.
Cam.	Camerario,
Cass.	Cassini
Cast.	Castagne.
Cav.	Cavanilles.
Chaix.	Chaix.
Cham.	Chamusso
Chois.	Choisy.
Clus.	Clusius.
Coss. et Germ.	Cosson et Germain.
Crantz.	Crantz.
Curt.	Curtis.
D. C.	De Candolle A. Piramo.
D. C. (Alph.)	De Candolle Alfonso.
Decaisne.	Decaisne.
Desf.	Desfontaines.
Desmaz.	Desmazieres.
Desp.	Desportes.
Desrouss.	Desroussaux.
Desv.	Desvaux.
Don.	Don.
Dub.	Duby.
Dufr.	Dufresne.
Dun.	Dunal.
Ehrh.	Ehrhart.
Endl.	Stefano Endlicher
Fenzl.	Ed. Fenzl.
Fisch.	Fischer.
Forsk.	Forskal.
Fries.	Fries.
Gaertn.	Gaertner.
Gaud.	Gaudin.
Gay.	Gay.
Gmel.	Gmelin.
Godr.	Godron.
Good.	Goodenough.
Gouan.	Gouan.
Griseb.	Grisebach.
Guss.	Gussone.
Haenk.	Haenke.
Hock.	Hocker.
Hoff.	Hoffman.
Hort.	Hortulanorum. (*)
Host.	Host.
Huds.	Hudson.
Jacq.	Jacquin.
Juss.	A. L. de Jussieu.
Juss. (A.)	Adriano de Jussieu.
Kit.	Kitaibel.
Kok.	Kock.
Kunth.	Kunth.
Lag.	Lagosca.
Lam.	De Lamark.
Lap.	Picot de Lapeyrouse.
Ledeb.	Ledebours.
Leer.	Leers.
Lehm.	Lehman.
Lej.	Lejeune.
Less.	Lesson.
L' Her.	L' Heritier.
Lindl.	Lindley.
Link.	Link.
Lin.	Linneo.
Lloyd.	Lloyd.
Lois.	Loiseleur.
Loud.	Loudon.
Lour.	Loureiro.
Mérat.	Mérat.
Mert.	Mertens.
Mey.	Meyer.
Michx.	Michaux.
Mill.	Miller.
Moench.	Moench.
Mol.	Molina.
Moq.	Moquin-Tandon.
Murr.	Murray.

(*) *Hortulanorum* = dei *Giardinieri*. Nomi dati alle piante da' Giardinieri anzichè da' Botanici.

Nees.	Nees von Eseubeck.
Nutt.	Nuttall.
Otth.	Otth.
Pall.	Pallas.
Pass.	Passerini.
Pers.	Persoou.
Poir.	Poirct.
Poll.	Pollich.
Presl.	Preslo.
Pourr.	Ponrret.
Pnrsh.	Pursh.
Raddi	Raddi.
Raf.	Rafn.
Rchb.	Reichenbach.
Retz.	Retzius.
Rich.	L. C. Richard.
Rich. (A.)	A. Richard.
Rob.	Robert.
Roem.	Roemer.
Roth.	Roth.
Rox.	Roxburg.
Sab.	Sabine.
Saint. Amans.	J. de Siant-Amans.
Salis.	Salisbury.
Savi	Savi.
Schlecht.	Schlechtendal.
Schleich.	Schleicher.
Schrad.	Schrader.
Schrank.	Schrank.
Schreb.	Schreber.
Schult.	Schultes.
Schultz.	F. G. Schultz.
Scop.	Scopoli.
Sellow.	Sellow.
Sendtn.	Seendtner.
Ser.	Seringo.
Sibth.	Sibthorph.
Sims.	Sims.
Sm.	Smith.
Soland.	Solander.
Soy-Will.	Soyer-Willemet.
Spreng.	Sprengel.
Sternb.	Sternberg.
St-Hil.	Saint-Hilaire.
Sutt.	Sutton.
Sw.	Swartz.
Tausch.	Tausch.
Ten.	Tenore.
Thonn.	Thonning.
Thouill.	Thouillier.
Thonin.	Thonin.
Tonrnef.	Tonrnefort.
Trautv.	Trautvetter.
Vahl.	Vahl.
Vent.	Ventenat.
Vill.	Villars.
Vit.	Vitman.
Wahl.	Wahlenberg.
Waldst.	Waldstein.
Wall.	Wallich.
Wallr.	Wallroth.
Walt.	Walter.
Willd.	Willdenow.
With.	Withering.
Wulf.	Wulfen

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I. *fig.* 1 tubo di *Chaetophora* — *f.* 2 zoospora della medesima conferva — *f.* 3 ramo di *Lonicera nigra* con gemme — *f.* 4 gemma squamosa di *Acer Pseudoplatanus* — *f.* 5 fusto con gemme del *Lilium bulbiferum* — *f.* 6 base del fusto e radice del *Cheiranthus cheiri* — *f.* 7 ramo fogliuto del *Quercus robur* — *f.* 8 seme di *Faba sativa* in germogliamento — *f.* 9 ramo con foglie e stipole di *Salix aurita* *f.* 10 brattee di *Salvia sclarea* — *f.* 11 stamo del *Cheiranthus cheiri.*

II. *fig.* 12 pistilli dell'*Aquilegia vulgaris* — *f.* 13 petalo del *Cheiranthus cheiri* — *f.* 14 calice dello stesso — *f.* 15 fiore intero dello stesso — *f.* 16 ramo con viticci e stipole del *Lathyrus aphaca* — *f.* 17 ramo con spine del *Berberis vulgaris* — *f.* 18 organi appendicolari misti del *Pisum arvense* — detti della *Smilax aspera* *f.* 20 foglie primordiali di *Bellis perennis* — *f.* 21 foglie caratteristiche di *Polemonium coeruleum* — *f.* 22 foglie florali, o brattee della stessa pianta.

III. *fig.* 23 *Rosa* fiori semidoppi — *f.* 24 *Ranunculus bulbosus* fiore doppio — *f.* 25 ramo di *Linaria vulgaris* con foglie alterne — *f.* 26 ramo con foglie opposte di *Hypericum perforatum* — *f.* 27 ramo con foglie ternate di *Nerium Oleander* — *f.* 28 foglie verticillate di *Gallium Mollugo* — *f.* 29 nodi vitali ristretti del *Prunus cerasus* — *f.* 30 nodi vitali periferici della *Phalaris arundinacea* — *f.* 31 tessuto cellulare, con meati tracellulari, dal fusto carnoso della *Rhipsalis salicornioides* — 32 tessuto cellulare del bulbo del *Lilium superbum* — *f.* 33 parenchima muriforme del caule della *Aristolochia sipho* — *f.* 34 parenchima tavolare dell'epidermide della foglia di *Polystichum Filix-mas.*

IV. *fig.* 35 parenchima cavernoso delle foglie del *Pelargonium inquinans* — *f.* 36 parenchima stellato del fusto del *Juncus effusus* — *f.* 37 cellule cilindriche di *Gossypium* — *f.* 38 cellule affusate di *Clematis vitalba* — *f.* 39 cellule del parenchima di una *pera* tagliate longitudinalmente — *f.* 40 taglio trasversale di cellule di *Aristolochia cymbifera* — *f.* 41 cellule punteggiate di *Sambucus nigra* — *f.* 42 cellule lineate dello stesso — *f.* 43 cellule reticolate del *Viscum album* — *f.* 44 cellule a spirale dello stesso — *f.* 45

sezione longitudinale di cellule con pareti a punteggiature areolate — *f.* 46 lacune proprie della foglia di *Zostera marina* — *f.* 47 lacune proprie della *Cymodocea aequorea* — *f.* 48 lacune proprie del picciuolo della *Nymphaea alba*.

TAVOLA V. *fig.* 49 lacune accidentali del culmo della *Arundo donax* — *f.* 50 e 51 cellule saccarifere del *Saccharum officinarum* — *f.* 52 e 53 peli di *Cucurbita Pepo* con filamenti protoplasmici — *f.* 54 cellule fecolifere del *Solanum tuberosum* — *f.* 55 cellule fecolifere della *Jatropha Manihot* — *f.* 56 grano di fecola del *Solanum tuberosum*: *a* nucleo — *f.* 57 grani di fecola aggregati di *Jatropha Manihot* — *f.* 58 grani di fecola delle cariossidi del *Triticum vulgare* — *f.* 59 e 60 grani di fecola delle cariossidi di *Zea Mays*.

VI. *fig.* 61 e 62 struttura interna dei grani di fecola del *Solanum tuberosum* — *f.* 63 grano di fecola non stratificato — *f.* 64, 65, 66 grani di fecola stellati: dal seme di *Faba vulgaris* — *f.* 67 cellule aleurifere del seme di *Amygdalus communis* — *f.* 68 cellule oleifere del seme della *Juglans regia* — *f.* 69 porzione di epidermide di un petalo della *Viola tricolor*, ingrandita in maniera da mostrarne le papille vellutate — *f.* 70 tre cellule epidermiche dello stesso petalo, maggiormente ingrandite — *f.* 71 cellule rafidifere del *Rumex acutus* — *f.* 72 cellule rafidifere della *Colocasia odora* — *f.* 73 porzione di vaso tramezzato della *Clematis vitalba* — *f.* 74 trachee del *Cucumis Melo* *f.* 75 vasi punteggiati della stessa pianta — *f.* 76 vasi moniliformi della *Balsamina hortensis* — *f.* 77 vasi lineati del *Cucumis Melo*.

VII. *fig.* 78 vasi scalariformi della *Cyathea arborea* — *f.* 79 vasi annulati del *Cucumis Melo* — *f.* 80 vasi reticolati della medesima pianta — *f.* 81 vasi misti della medesima pianta — *f.* 82 vasi imperfetti di *Balsamina hortensis*, colle estremità soprapposte — *f.* 83 vasi laticiferi comunicanti del *Chelidonium majus* — *f.* 84 vasi laticiferi retiformi del *Leontodon taraxacum* — *f.* 85 epidermide e stomi del *Lilium candidissimum* — *f.* 86 stoma dell'epidermide del *Hyacinthus orientalis* — *f.* 87 epidermide e stomi della *Saxifraga sarmentosa* — *f.* 88 epidermide della *Cycas revoluta*: stomi collocati al fondo di una cavità formata delle pareti stesse delle cellule epidermiche.

VIII. *fig.* 89 epidermide di *Iris germanica*: cuticola soprapposta all'epidermide — *f.* 89 *bis* epidermide della pagina inferiore della foglia di *Rubia tinctorum* — *f.* 90 epidermide di *Iris germanica*: taglio verticale, *ee* cellule epidermiche strettamente unite: *l* lacune: *p* parenchima verde: *s* stami — *f.* 91 cuticola epidermica di *Brassica oleracea* — *f.* 92 taglio orizzontale dell'epidermide di una foglia

di *Rochea falcata* — *f.* 93 pelo semplice unicellulare di *Brassica oleracea* — *f.* 94 pelo moniliforme di *Tradescantia virginica* — *f.* 95 pelo pluricellulare — *f.* 96 pelo di *Mirabilis jalapa* — *f.* 97 pelo stellato di *Alyssum campestre* — *f.* 98 peli a spola — *f.* 99 pelo glandulifero di *Salvia officinalis* — *f.* 100 pelo glandulifero di *Anthirrinum majus* — *f.* 101 altro pelo glandulifero della stessa planta — *f.* 102 pelo glandulifero di *Urtica urens* — *f.* 103 pelo raggiato di *Eleagnus angustifolia* — *f.* 104 ramo aculeato di *Rubus fruticosus* — *f.* 105 ramo spinoso del *Prunus spinosa.*

Tavola IX. *fig.* 106 foglia di *Malpighia urens* con peli escretori — *f.* 107 pelo della medesima foglia molto ingrandito — *f.* 108 lo stesso pelo più ingrandito ancora: si vede al suo mezzo il foro pel quale penetra l'umore della glandula sottoposta — *f.* 109 glandula sottoepidermica della *Malpighia urens* — *f.* 110 *Carlina acaulis* — *f.* 111 porzione di culmo del *Saccharum officinarum* — *f.* 112 stipite del *Cocos nucifera.*

X. *fig.* 113 caule del *Chrysanthemum indicum* — *f.* 114 *Echinocactus Ottonis* — *f.* 115 *Opuntia Dillenii* — *f.* 116 caule volubile a sinistra del *Humulus lappulus* — *f.* 117 caule volubile a destra della *Ipomaea violacea.*

XI. *fig.* 118 porzione di caule di *Bauhinia* — *f.* 119 rizoma indeterminato di *Menianthes trifoliata* — *f.* 120 rizoma determinato di *Scirpus palustris* — *f.* 121 rizoma determinato della *Carex divisa* — *f.* 122 bulbo tunicato del *Hyacinthus orientalis* con leco indeterminato: *a* leco: *c* gemma foglifera del leco: *b* tuniche: *d* ramo florale laterale — *f.* 123 bulbo squamoso di *Lilium candidissimum* — *f.* 124 bulbo di *Galantus nivalis* con leco determinato: *a* leco: *b* sommità florifera del leco: *c* gemma laterale — *f.* 125 bulbi superpositi del *Crocus sativus.*

XII. *fig.* 126, 127 bulbi solidi, con gemma eccentrica, del *Colchicum autumnale* — *f.* 128 formazione dei tuberi nel *Solanum tuberosum.*

XIII. *fig.* 129 caule fasciato di *Euphorbia cyparissias* — *f.* 130 stelo partito di *Hyacintus orientalis* — *f.* 131 sezione orizzontale di un ramo di *Quercia* di otto anni — *f.* 132 distribuzione degli strati del legno e del libro in un tronco di cinque anni di una pianta dicotiledone: *m* midolla — *f.* 133 andamento delle fibre nel caule delle piante monocotiledoni, secondo le idee del Desfontaines — *f.* 134 andamento delle fibre stesse, secondo le idee di U. Mohl.

XIV. *fig.* 135 radici di varia forma o lunghezza: *a* radici fibrose e profonde di *Medicago sativa*: *b* radice tuberosa di *Daucus carota;* *c* radice tuberosa di *Beta vulgaris:* *d* radice tuberosa di *Brassica*

rapa: e radice fibrosa e superficiale di *Triticum vulgare* — *f.* 136 radici a base multipla, tereti, di *Poa annua* — *f.* 137 radice a base unica di *Artemisia Abrotanum* — f. 138 radice affastellata di *Ficaria verna.*

TAVOLA XV. *fig.* 139 radice scrotiforme di *Orchis mascula* — *f.* 139 *bis* piccinolo amplessicole del *Ranunculus Monspeliacus* — *f.* 140 piccinolo amplessicaule dell'*Angelica Razulii* — *f.* 140 *bis* radice nodosa di *Glycine Apios* — *f.* 141 piccinolo gnainante di *Bambusa arundinacea* — *f.* 142 piccinolo gnainante di *Poa annua* — *f.* 143 piccinolo alato di *Lathyrus sylvestris* — *f.* 144 piccinolo alato di *Citrus Hystrix* — *f.* 145 piccinolo alato di *Dionaea muscipula* — *f.* 146 ascidio di *Sarracenia.*

XVI. *fig.* 147 ascidio di *Nepenthes* — *f.* 148 fillodio di *Acacia fragrans* — *f.* 149 foglie della stessa con picciuolo alato e lamina — *f.* 150 altra foglia della stessa pianta con picciuolo meno alato e lamina più svilnppata — *f.* 151 foglie di *Acacia fragrans* con piccinolo non alato e lamina di dimensioni ordinarie — *f.* 152 foglia lineare di *Chenopodium Scoparia* — *f.* 153 foglia elittica di *Buxus sempervirons.*

XVII. *fig.* 154 foglia olovata di *Colutea arborescens* — *f.* 155 foglia lanceolata di *Olea europaea* — *f.* 156 foglia orbicolata di *Cotyledon umbilicus* — *f.* 157 foglia ottnsa di *Lysimachia Nummularia* — *f.* 158 foglia acnta di *Periploca graeca* — *f.* 159 foglia acnminata di *Ficus religiosa* — *f.* 160 foglia smarginata di *Pinus Abies* — *f.* 161 foglia cordiforme di *Cynanchum erectum* — *f.* 162 foglia reniforme di *Cercis siliquastrum* — *f.* 163 foglia sagittata di *Sagittaria sagittifolia* — *f.* 164 foglia alabardata di *Solanum Dulcamara* — *f.* 165 foglia dentata di *Traba notans* — *f.* 166 foglia sinuata del *Verbascum sinuatum* — *f.* 167 foglie lirate del *Crocodylium salmanticum* — *f.* 168 foglie runcinate del *Leontodon taraxacum* — *f.* 169 foglie pinnatisette di *Polypodium vulgare* — *f.* 170 foglia pennatopartita di *Dipsacus laciniatus* — *f.* 171 foglia pennatopartita di *Acanthus mollis* — *f.* 172 foglia spinosa di *Carduus spinosissimus* — *f.* 173 foglia palmatifida di *Ricinus communis.*

XVIII. *fig.* 174 foglia palmatipartita di *Passiflora coerulea* — *f.* 175 foglia palmatisetta di *Helleborus foetidus* — *f.* 176 foglie crasse di *Mesembrianthemum linguaeforme* — *f.* 176 *bis* foglia palmata di *Fragraria vesca* — *f.* 177 foglie crasse di *Mesembrianthemum dolabriforme* — *f.* 178 *Mesembrianthemum acinaciforme* — *f.* 179 foglia fistolosa di *Allium coepa* — *f.* 180 foglie ternate, ineguali, dotate di motilità, dol *Hedysarum gyrans.*

Tavola XIX. *fig.* 181 *Hedysarum gyrans*: in alcune foglie non si svilupparono le foglioline; in altre *b* le foglioline sono disugnali e in piani diversi: la foglia *a* presenta la strnttura normale — *f.* 182 foglia con lamina articolata di *Citrus aurantium* — *f.* 183 foglia con lamina articolata di *Sarcophyllum carnosum* — *f.* 184 strnttnra delle foglie: sezione perpendicolare alla snperficie di nna foglia di *Cucumis Melo.*

XX. *fig.* 185 foglia di *Orobus tuberosus,* con stipole literali — *f.* 186 foglia di *Melianthus majus,* con stipole ascellari — *f.* 187 foglie di *Spermacoce rubrum* con stipole interposte — *f.* 188 foglia con ocrea del *Polygonum orientale* — *f.* 189 foglia e lignla della *Poa trivialis* — *f.* 190 corolla crucifera del *Cheiranthus Cheiri* — *f.* 191 corolla cariofillea del *Dianthus menspessulanus* — *f.* 191 *bis* petalo isolato di corolla cariofillea.

XXI. *fig.* 192 corolla rosacea di *Rosa rubiginosa* — *f.* 193 corolla papilionacea di *Lathyrus odoratus* — *f.* 194 corolla tnbulosa di *Spigelia marylandica* — *f.* 195 corolla nrceolata di *Symphytum officinale* — *f.* 196 corolla campannlata di *Campanula rotundifolia* — *f.* 197 corolla infondibnliforme di *Nicotiana Tabacum* — *f.* 198 corolla ipocrateriforme di *Primula elatior* — *f.* 199 corolla rotata di *Myosotis palustris* — *f.* 200 corolla labiata di *Salvia pratensis* — *f.* 201 corolla persenata di *Antirrhinum majus.*

XXII. *fig.* 203 stomi didinami di *Antirrhinum majus* — *f.* 204 stami tetradinami di *Cheiranthus Cheiri* — *f.* 205 stami biseriati di *Stellaria nemorum* — *f.* 206 stammi onadelfi di *Hibiscus Syriacus* — *f.* 207 stami diadelfi di *Lathyrus odoratus* — *f.* 208 stami poliadelfi di *Citrus aurantium* — *f.* 209 antera del *Solanum nigrum* deiscente per fori all'apice — *f.* 210 antere deiscente per valvule, del *Berberis vulgaris* — *f.* 211 antere basisifisse di *Tulipa sylvestris* — *f.* 212 antere apicifisse di *Vitex agnuscastus* — *f.* 213 antere versatili di *Colchicum autumnale* — *f.* 214 antero con connettivo espanso di *Tilia platyphyllos* — *f.* 215 antere con connettivo molto espanso di *Vinca major.*

XXIII. *fig.* 216 antere con connettivo biforcato di *Salvia officinalis* — *f.* 217 antera meandriforme del *Cucumis Melo* — 218 antere con connettivo prolnngato in forma di resta del *Nerium Oleander* — *f.* 219 grano pollinico molto ingrandito di *Polygala vulgaris* — *f.* 220 grano pellico di *Althea rosea* — *f.* 221 grano pollinico di *Prunus cerasus,* dal qnale esce il fovilla — *f.* 222 grano pollinico di *Oenothera bennis,* che manda fuori il bndello pollinico — *f.* 223 masse polliniche di *Orchis morio* — *f.* 224 masse polliniche ade-

renti allo stimma dell'*Asclepias syriaca* — *f.* 225 massa pollinica di *Orchis morio:* grano pollinico colla parete che si allunga formando il budello.

Tavola XXIV. *fig.* 226 budelli pollinici che penetrano nel tessuto conduttore dello stimma dell'*Antirrhinum majus* — *f.* 227 bocciamento valvare della *Vitis vinifera* — *f.* 228 bocciamento valvare induplicativo della *Clematis viticella* — *f.* 229 bocciamento valvare reduplicativo del *Seseli tortuosum* — *f.* 230 bocciamento contorto del *Linum usitatissimum* — *f.* 231 bocciamento imbricato della *Veronica Beccabunga* — *f.* 232 bocciamento quinconciale del *Dianthus Caryophyllus* — *f.* 233 bocciamento vessillare del *Lathyrus odoratus* — *f.* 234 detto della *Salvia officinalis* — *f.* 235 ricettacolo della *Nymphaea alba* dilatato per ricevere i verticilli florali moltiplicati.

XXV. *f.* 236 internodi ricettacolari scoperti nel fiore della *Cleome pentaphylla* — *f.* 237 internodo ricettacolare scoperto fra la corolla e il calice nella *Lychnis viscaria* — *f.* 238 internodo ricettacolare nudo fra gli stami e i carpelli nella *Simaba ferruginea* — *f.* 239 ricettacolo cavo della *Rosa canina* — *f.* 240 stami ipogini del *Cheiranthus Cheiri* — *f.* 241 stami perigini della *Fragraria vesca* — *f.* 242 stami epigini del *Myrtus communis.* — *f.* 243 foglie carpellari della *Firmiana platanifolia* — *f.* 244 ovario multiplo, con placentazione centrale, della *Nigella arvensis* — *f.* 245 ovario multiplo, con placentazione parietale, di *Passiflora coerulea.*

XXVI. *fig.* 246 placentazione centrale libera della *Lychnis dioica* — *f.* 247 placentazione centrale libera del *Samolus Valerandi* — *f.* 248 ovario multiplo a placentazione centrale, con falso tramezio tra i fili placentari, del *Cheiranthus Cheiri* — *f.* 249 falso tramezzo nell'ovario semplice del *Astragalus hamosus* — *f.* 250 ovario della *Datura Stramonium* con falsi tramezzi — *f.* 251 sommità dell'ovario stesso tagliata trasversalmente — *f.* 252 stilo laterale di *Fragraria vesca* — *f.* 253 stilo basilare di *Alchimilla vulgaris* — *f.* 254 ovario ginobasico di *Cynoglossum omphalodes* — *f.* 255 frutto di *Iris pseudacorus* con deiscenza loculicida.

XXVII. *fig.* 256 frutto di *Colchicum autumnale*, con deiscenza setticida — *f.* 257 frutto di *Datura stromonium*, con deiscenza settifraga — *f.* 258 frutto di *Gentiana asclepiadea*, con deiscenza placentifera marginale — *f.* 259 frutto di *Viola tricolor* con deiscenza placentifera mediana — *f.* 260 frutto (siliqua) di *Cheiranthus Cheiri* con deiscenza placentifraga — *f.* 261 frutto (legume) di *Hedysarum Onobrychis* con deiscenza trasversale — *f.* 262 frutto (cassula pissidata) di *Hyosciamus albus* con deiscenza trasversale — *f.* 263 frutto

di *Pyrus Malus;* la parte polposa costituita dal ricettacolo che si è ingrossato fra il calice e l'ovario, saldando insieme questi due organi — *f.* 264 frutti dell'*Anacardium occidentale* in vari gradi di sviluppo: il peduncolo ingrossato e carnoso sostiene il vero frutto, detto comunemente *noce di acagiù.*

TAVOLA XXVIII. *fig.* 265 ovolo del *Viscum album* allo stato di nocella — *f.* 266 (A) ovolo di *Polygonum orientale: nc* nocella: *sc* secondina: *pr* primina — *f.* 267 (B) lo stesso ovolo più avanzato nello sviluppo, e sezionato longitudinalmente — *f.* 268 sezione longitudinale di un ovolo ortotropo — *f.* 269 ovolo anatropo di *Eschollzia californica: pr* primina: *sc* secondina: *ex* esostoma: *ed* endostoma: *nc* nocella: *sc* sacco embrionario: *fu* funicolo ombellicale che si allunga per procurare il rovesciamento dell'ovolo: *rf* rafe, cioè lo stesso funicolo saldato sulla primina: *ch calaza* — *f.* 270 ovulo compulitropo del *Cheiranthus Cheiri* sui primordi della formazione — *f.* 271 lo stesso più sviluppato — *f.* 272 lo stesso più sviluppato ancora — *f.* 273 lo stesso sviluppato completamente: D funicolo ombellicale: *fu* baso del funicolo.

XXIX. FAMIGLIA DELLE CRUCIFERE. — *fig.* 275 ramo fiorito di *Cheiranthus Cheiri* — *f.* 276 fiore della stessa pianta sezionato — *f.* 277 stami tetradinami — *f.* 278 pistillo — *f.* 279 frutto (siliqua) — *f.* 280 diagramma del fiore — *f.* 281 seme di *Hesperis matronalis* — *f.* 282 seme di *Cheiranthns Cheiri*, sezione verticale — *f.* 283 lo stesso intiero — *f.* 284 seme di *Bunias Erucago* — *f.* 285 ramo fiorito di *Cochlearia officinalis* — *f.* 286 fiore isolato della stessa pianta — *f.* 287 frutto (silicula) della stessa — *f.* 288 seme di *Cheiranthus*, sezione trasversale.

XXX. FAMIGLIA DELLE LEGUMINOSE. — *fig.* 289 fiore con corolla papilionacea di *Lathyrus odoratus* — *f.* 290 sezione dello stesso fiore — *f.* 291 calice separato dello stesso fiore — *f* 292 stami diadelfi dello stesso — *f.* 293 diagramma dello stesso — *f.* 294 frutto (legume dello stesso) — *f.* 295 legume a spirale di *Medicago sativa* *f.* 296 legume, biloculare per falso tramezzo, dell'*Astragalus hamosus* — *f.* 297 legume articolato di *Hedysarum onobrychis* — *f.* 298 legume del *lotus siliquosus* — *f.* 299 semo con arillo di *Genista sagittalis* — *f.* 300 lo stesso tagliato verticalmente — *f.* 301 foglia di *Dolichos sesquipedalis,* stipole o stipelle — *f.* 302 organo appendicolare misto (foglia con viticci) del *Lathyrus odoratus* — *f.* 303 *Lathyrus aphaca:* organi appendicolari di sostegno (viticci) e stipole laterali molto sviluppate.

XXXI. FAMIGLIA DELLE COMPOSTE. — *fig.* 304 fiore di *Centaurea*

Cyanus (tribù delle fiosculose) — *f.* 305 stami sinanteri di *Cardus eriophorus* — *f.* 306 flosculo dello stesso — *f.* 307 flosculo della *Centaurea Cyanus* — *f.* 308 stami della stessa pianta — *f.* 309 achena, con pappo setoloso sessile, della stessa — *f.* 310 la medesima achena tagliata verticalmente — *f.* 311 achena col pappo corto e paleaceo del *Cichorium Intibus* — *f.* 312 la stessa tagliata verticalmente — *f.* 313 fiore di *Leontodon taraxacum* (tribù delle semiflosculose) *f.* 314 achena di *Leontodon taraxacum*, con poppo stipitato — *f.* 315 fiore di *Calendula officinalis* (tribù delle raggiate) *f.* 316 fiore di *Leontodon taraxacum* ingrandito — *f.* 317 flosculo di *Calendula officinalis* — *f.* 318 semiflosculo della stessa.

TAVOLA XXXII. FAMIGLIA DELLE BETULACEE. — *fig.* 320 ramoscello di *Betula alba* con amento staminifero (maschio) e amento pistillifero (femmineo) — *f.* 321 brattea della *Betula alba*, con dne bratteole e tre fiori staminiferi — *f.* 322 tre fiori staminiferi di *Betula* col loro perigonio — *f.* 323 brattea con tre fiori pistilliferi — *f.* 324 brattea con bratteola di nn amento staminifero di *Betula*, veduta dalla faccia esterna — *f.* 325 frutto di *Betula* tagliato verticalmente — *f.* 326 lo stesso intiero.

FAMIGLIA DELLE MOREE. — *fig.* 326 ricettacolo fruttifero maturo del *Ficus carica:* un frutto ingrandito levato dal ricettacolo. — *f.* 327 ricettacolo fruttifero della *Dorstenia contrayerva* — *f.* 328 frutto di *Morus alba* tagliato verticalmente — *f.* 329 fiore staminifero del *Morus alba* — *f.* 330 amento pestillifero (femmineo) matnro di *Morus alba* — *f.* 331 fiore pistillifero isolato della stessa pianta — *f.* 332 fiore staminifero di *Morus* in bottone — *f.* 333 intero della medesima pianta.

XXXIII. LA VALLISNERIA SPIRALIS. — *fig.* 334 pianta pistillifera (femminea) — *f.* 335 pianta staminifera (maschia) — *f.* 336 fiore femminco separato — *f.* 337 stimmi petaliformi semibifidi — *f.* 338 e 339 fiori maschi — *f.* 340 frutto e semi.

XXXIV. FAMIGLIA DELLE GRAMINACEE. — *fig.* 341 spiga ramosa di *Avena sativa* — *f.* 342 spiga di *Triticum vulgare* — *f.* 343 diagramma di nna spighetta di *Avena sativa:* GL. GL glume: B glumelle: P glumellnle: E foglie carpellari: A fiore abortito — *f.* 344 e 345 spighetta d'*Avena sativa: gl* glume: *ge* glumelle, nna delle qnali aristata: *fs* fiore sterile o abortito — *f.* 346 fiore di *Avena* spogliato delle glume esterne — *f.* 347 cariosside di *Avena*, faccia esterna — *f.* 348 la stessa tagliata verticalmente e veduta di profilo: o ovario: *t* integnmento seminale: *a* perisperma o albume: *c* foglia cotiledonare: *g* gemmnla o plumula: *r* estremità radicellare

dell'embrione — *f.* 349 lo stesso embrione isolato e veduto dalla faccia esterna — *f.* 350 lo stesso embrione in germogliamento: *G* cotiledone: *g* guaina della plumula: *col* coleorriza: *rad* radichette.

Tavola XXXV. Famiglia dei Muschi. — *fig.* 351 pianticelle di *Polytrichum commune* — *f.* 352 urna di *Polytrichum* priva di calittra. — *f.* 353 la stessa senza opercolo — *f.* 354 urna che, tagliata trasversalmente, mostra la colonnetta e il sacco sporifero — *f.* 355 urna matura tagliata verticalmente — *f.* 356 gruppo di archegoni e di anteridii, misti a parafisi, del *Bryum caespititium* — *f.* 357 anteridozoi della medesima pianta, racchinsi ancora nelle cellule-madri — *f.* 358 protetallo (secondo Schimper) della *Funaria hygrometrica*, che ha dato origine a una gemma dalla quale escono inferiormente radici e superiormente un getto fogliaceo.

Famiglia delle Licopodiacee — *fig.* 359 pianticella di *Lycopodium clavatum* — *f.* 360 microsporangio, o conioteca, di *Lycopodium*, posto all'ascella di una brattea — *f.* 361 microsporangio nell'atto che, deiscendo, lascia uscire le microspore — *f.* 362 macrosporangio di *lycopodium* — *f.* 363 una delle quattro macrospore, che stanno racchiuse in ciascun macrosporangio.

XXXVI. Le Felci. — *fig.* 364 pianta di *Polystichum filix-mas* — *f.* 365 fronda fertile di *Osmunda regalis* — *f.* 366 porzione della fronda di *Polystichum* coperta di sori nella pagina inferiore — *f.* 367 porzione di foglia di *Marattia elata* (tribù delle *Marattiee*) *f.* 368 cricosporangio (sporangio annulato) peduncolato del *Polystichum Filix-mas* (tribù delle *Polypodiee*) — *f.* 369 porzione di fronda della stessa pianta con sori molto ingranditi — *f.* 370 cricosporangio di *Polystichum*, deiscente — *f.* 371 anteridio di *Pteris serrulata* ripieno di cellule-madri con anterozi — *f.* 372 cricosporangio brevemente peduncolato, con anello corto, trasversale, dorsale, della *Tadea africana* (tribù delle *Osmondee*) — *f.* 373 cricosporangio sessile, con largo anello, completo, un po' obliquo della *Mertensia gracilis* (tribù delle *Gleicheniee*) — *f.* 374 cricosporangio sessile con anello completo, mediano, del *Trichomanes elatum* (tribù delle *Hymenophyllee*) — *f.* 375 frammento della fronda spiciforme dell'*Ophioglossum vulgatum* (tribù delle *Ophioglossee*) con sporangi sessili, senza anello, che si aprono in due valve più o meno complete nell'atto della deiscenza — *f.* 376 cricosporangio sessile, con corto anello, basilare, della *Parkeria pteridiodes* (tribù delle *Parkeriaee*) *f.* 377 cricosporangio ovoide, sessile, munito di anello a modo di cappelletto terminale di *Anemia fraxinifolia* (tribù delle *Lygodiaee*) *f.* 378 un anterozoo cavato dalle cellule-madri dell'anteridio della

Pteris serrulata — *f.* 379 spora o seminulo di *Asplenium septentrionale* in germogliamento: la spora ha gittato una radice e una porzione di protallo.

TAVOLA XXXVII. I FUNGHI. — *fig.* 380 l'*Agaricus campestris* (tribù degli *Hymenomycetes*) — *f.* 381 lo stesso tagliato verticalmente — *f.* 382 lamina con basidi e cistidi del medesimo *agarico* — *f.* 383 cellule subimeniali, basidi e cistidi molto ingrandite — *f.* 384 *Lycoperdon bovista* (tribù de' *Gasteromycetes*) — *f.* 385 *Ascophora* (tribù degli *Hyphomycetes*) — *f.* 386 *Mucor* (muffa delle cantine) — *f.* 387 *Penicillium* — *f.* 388 *Botrytis Bassiana* (calcino del baco da seta) — *f.* 389 frammento di canna sul quale si sviluppò la *Sphaeria bellula* DESMZ. — *f.* 390 la med. *Sphaeria* molto ingrandita. Si veggono i peritecii sparsi, solitari, o riuniti due o tre insieme, neri glabri, globosi, leggermente depressi, immersi nel tessuto del culmo della canna. Sono sormontati da un collo rugoso, cilindrico, terminato in una appendice ottusa — *f.* 391 teche della medesima pianta, piccolissime, ialine, piriformi; racchiudono ciascuna da 6 a 7 sporidii — *f.* 392 sporidii contenenti due spore globose e opache: le spore hanno $1/_{100}$ di millimetro di diametro — *f.* 393 *Xenodochus brevis* (molto ingrandito): micelio filamentoso con spore sferoidali, riunite in serie di quattro o di cinque ciascuna.

XXXVIII. *fig.* 394 *Helminthophora tenera* (molto ingrandito): il micelio porta i filamenti fruttiferi ramosi, terminati ciascuno da una spora tramezzata — *f.* 395 una di queste spore isolata — *f.* 396 il *Secotium erythrocephalum* — *f.* 397 il *Claviceps purpurea* TUL. (fungo della segala, o segala cornuta): il micelio, duro e legnoso fatto a modo di sprone, diede origine ai ricettacoli fruttiferi che lo ricoprono. — *f.* 398 Teche e parafisi molto ingrandite del *Cenangium frangulae* — *f.* 399 filamenti fertili e filamenti sterili, tratti dalla parete di un pionide del *Cenangium frangulae* — *f.* 400 taglio trasversale della parete del picnide d'onde furono tratti i filamenti rappresentati nella figura antecedente — *f.* 401 quattro spicule molto ingrandite del *Secotium erythrocephalum* — *f.* 402 gruppi delle stesse spicole, misti a parafasi — *f.* 403 *Triblidium quercinum;* taglio traversale di uno spermogonio tappezzato, da filamenti che reggono i così detti spermazii, alcuni dei quali si sono distaccati — *f.* 404 il *Peronospora infestans:* filamento fertile che esce da uno stoma dell'epidermide della foglia del *Solanum tuberosum* — *f.* 405 estremità del filamento stesso molto ingrandito; sostiene un zoosporangio che sta per distaccarsi — *f.* 406 zoosporangi staccati, dai quali stanno per uscire le zoospore — *f.* 407 zoospora libera —

f. 408 il *Zyzygites megalocarpus* (molto ingrandito) : filamenti dicotomi, sui qnali si formano dei rigonfiamenti, che a mano a mano si avvicinano e finalmente si conginngono per dare origine a una spora fertile.

Tavola XXXIX. I licheni — *fig.* 409 la *Parmelia caperata* — *f.* 410 frammento di tallo di *Sticta polmonacea*, portante un apoteoio fatto a modo di scodelletta — *f.* 411 lo stesso apotecio ingrandito in maniera da mostrare le teche — *f.* 412 teca circondata da parafisi, e tagliata verticalmente — *f.* 413 nna spora bilocnlare cavata dalla teca. Le Alghe. *Rhodomela calliptera* Montag : alga della Caienna (grandezza naturale) — *f.* 415 sommità di un ramo fruttifero della medesima pianta (ingrandito 5 volte) — *f.* 416 porzione fruttifera del ramo, ingrandito 50 volte: superiormente lascia vedere i gongili maturi, disposti in linoe parallole trasversali : inferiormente altri gongili non ancora maturi — *f.* 417 *Fucus vesciculosus:* ramo frnttifero assai ingrandito.

XL. *fig.* 418 zoospora molto ingrandita della *Vaucheria Ungeri* — *f.* 417 *Vaucheria lovarensis* Karst: alla metà della parte verticale del ramo è la spora generatrice dell'alga, cho si ramifica alla base in nna specie di radice: nella porzione orizzontale stanno gli organi riproduttori: cioè i cornetti curvi (*anteridii*) e le papille sferiche (*sporangi*) — *f.* 420 anteridio e sporangio: l'uno e l'altro molto ingranditi — *f.* 421 fecondazione della *Vaucheria* (secondo Pringsheim) : l'anteridio curvato a modo di uncino e ripiegato sul ramo che lo sostiene, lascia nscire gli anterozoidi: due sporangi, contenenti ciascnno un ammasso di clorofilla si aprono e mandano fnori una materia mncillagginosa destinata forse a trattenere gli anterozoidi stessi: la comparsa di una nnova membrana nella cavità dello sporangio annnnzia che fu fecondato — *f.* 422 lo sporangio fecondato e maturo — *f.* 423 l'*Oedogonium ciliatum* presso la fecondazione (molto ingrandito): due grossi sporangi sono collocati verso la metà del filamento dell'alga: a lato di ciascun sporangio è fermato un anteridio — *f.* 424 porzione di una pianta di *Oedogonium* sulla qnale si vede nn anteridio che sta per uscire dalla cellnla *corta* entro la qnale si è formato — *f.* 425 sporangio di *Oedogonium*, fecondato mediante un anterozoide che penetrò nella porzione più álta e vuota dello sporangio stesso. L'anteridio è scoperchiato — *f.* 426 sezione verticale di nn concettacolo femmineo di *Fucus vescicolosus:* contiene parecchi sporangi, misti a peli pluricellulati o parafisi; il concettacolo ha alla sommità nna piccola apertura (ostiola) esso è circondato dal tessuto cellulare

della fronda. — *f.* 427 uno di questi sporangi isolato: posa sopra una cellula di forma particolare: la massa cellulare che contiene è divisa in otto frammenti, come apparisce da altrettante linee che la segnano: lo sporangio è circondato da parafisi — *f.* 428 anteridii del *Fucus vesciculosus* retti da peli ramosi — *f.* 429 anteridio che si apre e lascia uscire gli anterozoi — *f.* 430 massa cellulare dello sporangio già divisa in otto spore, liberata tanto dalla membrana più esterna, quanto dalla membrana mediana che la involgevano — *f.* 431 le medesime spore meno sviluppate e ancora involte dalla membrana mediana — *f.* 432 spora del *Fucus vesciculosus,* alla quale si avvicinano gli anterozoi per fecondarla (secondo Thuret) — *f.* 432 la stessa spora raggiunta dagli anterozoi e tenuta da questi in un movimento rotatorio rapidissimo — *f.* 434 fecondazione per congiunzione della *Spirogyra quinina* e sua riproduzione per separazione — *f.* 435 riproduzione della *Saprolegnia monoica* (secondo Pringsheim) — *f.* 436 filamento di *Vaucheria Ungeri* dal quale esce una zoospora.

INDICE DELLE MATERIE

CAPITOLO V.

CAPITOLO VI.

ARTICOLO PRIMO.

ARTICOLO SECONDO.

ARTICOLO TERZO.

ARTICOLO QUARTO.

ARTICOLO QUINTO.

CAPITOLO VII.

CAPITOLO VIII.

ARTICOLO PRIMO.

ARTICOLO SECONDO.

ARTICOLO TERZO.

ARTICOLO QUARTO.

ARTICOLO QUINTO.

CAPITOLO IX.

CAPITOLO X.

ARTICOLO PRIMO.

ARTICOLO SECONDO.

ARTICOLO TERZO.

ARTICOLO QUARTO.

ARTICOLO QUINTO.

ARTICOLO SESTO.

ARTICOLO SETTIMO.

Articolo Ottavo.

Articolo Nono.

. Articolo Decimo.

Articolo Undecimo.

CAPITOLO X.

Articolo Primo.

Articolo Secondo.

CAPITOLO XI.

Articolo Primo.

Articolo Secondo.

CAPITOLO XII.

Articolo Primo.

Articolo Secondo.

LIBRO SECONDO

DEI PRINCIPALI FENOMENI DELLA VITA VEGETABILE.

CAPITOLO I.

Articolo Primo.

CAPITOLO II.

CAPITOLO III.

PARTE SECONDA

DESCRIZIONE DI ALCUNE FAMIGLIE DI PIANTE.

Raccomandiamo al lettore di por mente alle seguenti correzioni:

	ERRATA.	CORREZIONI.
a p. 67 l. 19	*Vasi a parete figurata e spirale vera*	*Vasi con parete figurata, a spirale vera e a falsa spirale.*
» 229 » 36	la	il
» 240 » 6	dello	dallo
» ivi » 8	come quell'	come. Quell'
» ivi » 16	puntata	puntuta
» ivi » 33	(*f.* 414, 415, 416)	(*f.* 417)
» 252 » 13	la figura loro	la figura 400
» ivi » 14	pienide	picnide
» ivi » 18	*triblidium quercinum*	*triblidium quercinum* (*f.* 403)
» ivi » 25	*spermagonii*	*spermazi*
» ivi » 26	*spermazii*	*spermagoni*
» 263 » 2	che alcune piante, si trova in dose molto minore racchiudono.	che alcune piante racchiudono, si trova in dose molto minore.
» 282 » 1	Capitolo quarto	Articolo quarto
» 409 » 1	*f.* 283	*f.* 389

Da aggiungere a pag. 523, fra la linea 30 e la 31 — FAMIGLIA DELLE DIOSCOREE.

TAVOLE FIGURATE

Lit. A. Ferrari Modena

Lit A Ferrari Mod

Lit. A. Ferrari. Modena

Lit. A. Ferrari Modena.

TAV. V.

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari, Modena

TAV. IX

Lit. A. Ferrari, Modena.

Fig 113

Fig 116

Fig 115.

Fig 114

Fig. 117

Lit A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena.

Fig. 127.

Fig. 126.

Fig. 128.

Lit. A. Ferrari Modena

Lit A Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena.

Lit. A. Soneti Modena.

Fig. 147. Fig. 148. Fig. 149. Fig. 150. Fig. 151. Fig. 152. Fig. 153.

Lit. A. Ferrari Modena.

Lit A Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari, Modena

Lit. A Ferrari Modena.

Lit. A. Ferrari Modena

TAV. XXII.

Lit. A. Ferrari Marna.

TAV. XXIII.

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena.

Lit. A. Ferrari Modena.

Lit. A. Ferrari Modena.

Fig 257.
Fig 256.
Fig 258
Fig. 260
Fig 259
Fig 261
Fig 262.
Fig 263
Fig 264.

Lit A Ferrari Modena

Fig. 276
Fig. 279
Fig. 280
Fig. 277
Fig. 287
Fig. 288
Fig. 282
Fig. 283
Fig. 284

Fig. 289

Fig. 291

Fig. 293

Fig. 290

Fig. 295

Fig. 294

Fig. 298

Fig. 296

Fig. 297

Fig. 292

Fig. 299

Fig. 301

Fig. 302

Fig. 300

Fig. 303

lit. A. ... Modena

Lit A Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari

Lit. A. Ferrari Modena

Fig. 341

Fig. 345

Fig. 344

Fig. 342

Fig. 346

Fig. 350

Fig. 347

Fig. 348

Fig. 349

Fig. 343

lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena

Lit. A. Ferrari Modena.

Lit. F. Ferrari Modena

TAV. XL.

Lit. A. Ferrari Modena